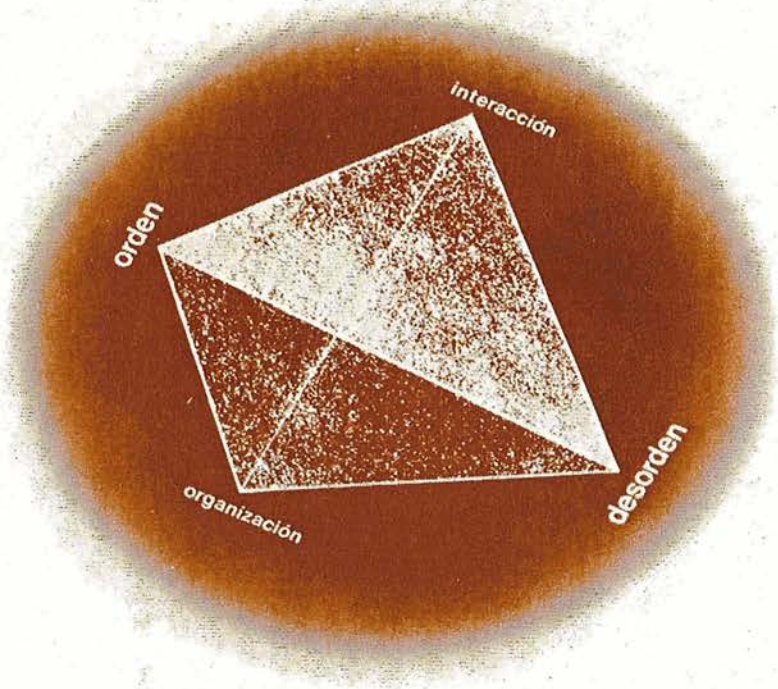


PENSAMIENTO CRÍTICO/PENSAMIENTO UTÓPICO

CIENCIA CON CONSCIENCIA

Edgar Morin

ANTHROPOS
EDITORIAL DEL HOMBRE

PENSAMIENTO CRITÍCO/PENSAMIENTO UTÓPICO

Dirigida por José M.ª Ortega

La colección PENSAMIENTO CRÍTICO/PENSAMIENTO UTÓPICO se inicia en el marco del pensamiento ilustrado y de la Teoría Crítica acudiendo a la tradición permanente, aunque no siempre realizada, de la función propia del pensamiento: la de asumir la experiencia y la **conciencia histórica** y vigente, y desde ahí, realizar su crítica como posibilidad siempre presente a partir del hombre y la colectividad actual.

La conciencia de la propia situación histórica, es el principio indispensable de libertad del hombre de las servidumbres de la razón actual, y de las justificaciones antropológicas del orden existente.

Este momento **crítico** y **utópico** del individuo es patrimonio genuino del pensamiento, y por tanto de todos.

Todo lo que el individuo es, lo es en su existencia concreta dentro del proceso histórico-social, del cual es a la vez soporte y producto. El individuo es inteligible en la medida en que sea inteligible el proceso social en que se desenvuelve su existencia. Cuanto más diáfana y racional sea la sociedad, más diáfana, libre y consciente será la existencia del individuo. Este es el empeño de la **Teoría Crítica:** que el proceso social sea cada vez más racional para que de este modo el hombre vaya conquistando más libertad y más felicidad. Sólo a eso aspira el pensamiento crítico.

CIENCIA CON CONSCIENCIA

PENSAMIENTO CRÍTICO/PENSAMIENTO UTÓPICO

Colección dirigida por José M. Ortega

Edgar Morin

CIENCIA CON CONSCIENCIA

ANTHROPOS
EDITORIAL DEL HOMBRE

© Creative Commons

Título original: *Science avec conscience*

Traducción: Ana Sánchez

Diseño gráfico: AUDIOVISA
Muntaner, 445, 4.º, 1.ª Barcelona-21

Primera edición: mayo 1984

© Librairie Arthème Fayard, 1982
© GRUPO A, 1984
Edita: Anthropos, Editorial del Hombre
Enrique Granados, 114 Barcelona-8 Tel.: (93) 217 25 45
ISBN: 84-85887-34-4
Depósito legal: B. 7.577-1984
Composición: Linotype Marqués, Rep. Portuguesa, 29 Badalona
Impresión: Diagráfic, S.A., Constitución, 19 Barcelona-14

PREFACIO: SEÑAS DE IDENTIDAD

Cuando entré en la Universidad, no pensaba en el futuro, sino en la guerra que acababa de estallar. Tampoco tenía futuro cuando sobrevino la Ocupación. Cursé estudios universitarios por curiosidad: quería conocer la sociedad, la economía, la historia, las filosofías políticas. Así, al mismo tiempo que seguía cursos de ciencias políticas y filosofía (moral y sociología, filosofía general), obtuve dos licenciaturas separadas por las barreras institucionales (historia y derecho), para aprender la evolución de las sociedades y la ciencia económica.

En 1942, la Resistencia me convirtió en un universitario incompleto, aunque me hizo entrar en la escuela de la vida y de la muerte.

Después de la Liberación, la dificultad para adaptarme de nuevo a la vida normal me hizo aprovechar la ocasión de unirme al estado mayor del Primer Ejército, que había penetrado en Alemania. La guerra terminó con el hundimiento valhalesco del Reich hitleriano. El agujero negro de una Alemania acéfala, decapitada, destruida, desmembrada, despedazada, me incitó a escribir mi pri-

mer libro, *L'an zéro de l'Allemagne*. Y ahí aparece un rasgo que marca mis empresas sociológicas: todas se han desencadenado debido a un evento singular, imprevisto o inaudito que, alterando el orden de las cosas, altera el orden de nuestro espíritu y le obliga a volver a pensar.

Después de este ensayo inspirado por las circunstancias, y antes de mi entrada en el CNRS, Olga Wormser me pidió un libro sobre un tema de mi elección, para su colección «Dans l'histoire», que ella había creado en la editorial Correa. Tuve la idea de tratar la muerte desde un punto de vista antropológico, social, histórico y biológico a la vez; es decir, considerar la muerte como «un fenómeno humano total», utilizando la expresión de Marcel Mauss. Escribí *El hombre y la muerte* entre 1948 y 1950, y el libro apareció en 1951. En este trabajo rebaso doblemente la concepción de *Homo sapiens* y *faber* (que aún perdura) para concebir al mismo tiempo, «por abajo», al hombre biológico y, «por arriba», al hombre mitológico. Descubro que la muerte, fenómeno totalmente biológico, es al mismo tiempo, desde la prehistoria, un fenómeno humano totalmente cultural (las creencias en la supervivencia o en el renacimiento, los ritos funerarios). Se me impone la idea de que en toda realidad humana es preciso integrar la realidad biológica y la realidad mitológica. Y lo que me interesa no es la muerte en sí, pues la muerte escapa a toda aprehensión fuera de su relación con lo viviente, sino *el hombre sujeto de la muerte*, y, por ello mismo, su consciencia/inconsciencia de la muerte. Tuve que buscar mis fuentes de información en diversas disciplinas separadas (etnografía, historia de las religiones, historia de las civilizaciones, historia de la ideas, sociología y también biología) y, para poder interpretar, no sólo tuve que ampliar mi concepto marxiano de la historia, sino que lo relacioné con aquello que los psicoanálisis me enseñaban (Freud, Jung, Rank, Ferenczi, Lacan, sin olvidar a Bachelard).

Mi problema es, pues, desde el principio, el de una antroposociología abierta por una parte al universo biofísico, del cual se distingue al mismo tiempo que está inmersa en él, y por otra a lo imaginario y a los mitos. Desde 1951 a 1956 voy tras *el hombre imaginario* (antropología del cine), abro de nuevo la investigación antropológica en *Arguments* (1959), emprendo una reflexión «antropocosmológica» en 1962-63 y, finalmente, desarrollo sistemáticamente mi esfuerzo desde 1968.

En 1951 tuve la oportunidad de entrar en el CNRS, donde me convertí institucionalmente en lo que ya era psicológicamente: investigador. Para salvaguardar la autonomía adquirida, no sólo tuve que adaptarme a los constreñimientos de la institución, sino que hube de evitar ser triturado por conformismos opuestos muy poderosos; fui rechazado a la vez por la sociedad «burguesa» y por la comunidad estaliniana. Yo no deseaba oponerme demasiado frontalmente a la doble mutilación de una sociología oficial y de un marxismo dogmático. Necesitaba un campo de estudio que se asemejara a una subdisciplina. Elegí un tema periférico, desactivado, pero que era la fuente más viva de mi mitología personal: el cine.

Ahora bien, antes incluso de abordar el terreno sociológico, estuve atrapado durante cinco años por la problemática antropológica (mi obra *El cine o el hombre imaginario* tiene por subtítulo «Ensayo de antropología»); en efecto, lo que me fascinaba del cine, al igual que de la muerte, era la relación extraña, compleja, entre lo imaginario y lo real, que por otra parte era el problema de los mitos modernos (*Las stars*, 1957). Con *Las stars*, inicié el ascenso hacia la sociología contemporánea. La lógica de mi trabajo me condujo a considerar el cine como un aspecto de la «cultura de masas», esa cultura industrializada que producían y difundían los *media*. Así pues, me vi empujado a estudiar esta cultura dominante de los tiempos modernos, tanto en su organización

técnico-industrial como en su mitología específica (*El espíritu del tiempo*, 1962).

Por tanto, aunque me expresara plenamente, tanto *El cine* (1956), como *Las stars* (1957) y *El espíritu del tiempo* (1962) constituyeron rodeos dentro de un mismo recorrido *y no mi punto de partida*. No partí de una sociología especializada (el cine, los *media*) para llegar a *El Método*. Debe verse en ello el zigzag de quien se somete al alea al mismo tiempo que realiza su camino, en el que todo lo que le desvía de una trayectoria rectilínea contribuye, de hecho, a una andadura en espiral en torno a un mismo núcleo.

Pero ya en 1957, año en que con algunos amigos fundé *Arguments*, sentí la necesidad de una revisión general de las concepciones del mundo (y no sólo del marxismo) y, sobre todo, la necesidad fundamental de reformar nuestras estructuras de pensamiento. La primera intención de *Arguments* era, efectivamente: «Revisar sin ningún límite las ideas recibidas y las ideologías en curso; ejercer una crítica radical, sin dogmas ni prohibiciones, de la realidad y el pensamiento dominantes o pretendidamente revolucionarios; cuestionar todos los aspectos del mundo contemporáneo —sociales, políticos, humanos, literarios y artísticos, científicos y filosóficos— para que surjan sus problemas y sus crisis».

Al mismo tiempo que mantenía la legitimidad de los interrogantes globales, la crisis que viví de la gran concepción totalizante que es el marxismo me llevó a la idea, desde entonces clave para mí, de la «dislocación de la totalidad» o «crisis de la totalidad» (cfr. n.º 14, «*Revisons le révisionnisme*»; n.º 15, «*Que faire?*»). Incorporo para siempre la frase de Adorno: «la totalidad es la no-verdad». Subrayo que «cada uno se halla reducido a los saberes particulares y a los lugares comunes generales», y afirmo que en estas condiciones es como debemos tratar de pensarnos a nosotros mismos, pensar nuestra hu-

manidad, nuestra sociedad, nuestro mundo. Esto, reafirmado desde 1957, no cesará de trabajar en mí hasta *El Método*. Puede verse, pues, que nunca he pensado elaborar una nueva visión total o unitaria. Por el contrario, desde esta época planteo la necesidad de un pensamiento cuestionante, multidimensional, inevitablemente fragmentario, pero sin abandonar jamás por ello las cuestiones fundamentales y globales.

El *El hombre y la muerte* no pude considerar la antroposociología como una ciencia cerrada. En *Arguments* siento la necesidad, desde el punto de vista antroposociológico, de reflexionar sobre las grandes revoluciones que afectan a nuestro conocimiento del universo físico y biológico.

En 1960, escribí («Fragments d'une anthropologie», *Arguments*, n.º 18, «*L'homme problème*»):

> Actualmente, la antropología no puede prescindir de una reflexión sobre:
> 1. El principio de relatividad einsteiniano.
> 2. El principio de indeterminación de Heisenberg.
> 3. El descubrimiento de la antimateria.
> 4. La cibernética, la teoría de la información.
> 5. La química biológica.
> 6. El concepto de realidad.

En la misma época, me causan una gran impresión las tesis de Lupasco sobre la lógica de los antagonismos (lo que me lleva a complejizar mi concepto hegeliano de la dialéctica).

Al mismo tiempo, me reafirmo en el recurso a una noción que, durante veinte años, va a ser condenada como obscena, obsoleta y estúpida: la noción de sujeto.

Antes, ya había considerado la muerte como problema del hombre-sujeto (1951). En 1959, planteo claramente el principio fundamental que va a orientar todo mi es-

fuerzo, desde *Autocrítica* hasta *El Método*, pasando por *La métamorphose de Plodémet*:[1]

> Sentimos una profunda insatisfacción ante cualquier observación que no esté en movimiento y que no se observe a sí misma, cualquier pensamiento que no afronte sus propias contradicciones y enmascare las contradicciones de lo real, cualquier filosofía que se reduzca a palabras claves y no se cuestione a sí misma, cualquier palabra particular que se aísle del devenir mundial (*Arguments*).

En *Autocrítica* escribo:

> Todo escrito quiere ser sol. Como Amón-Ra, juzga a los vivos y a los muertos. ¿Podré acaso romper el sistema de Ptolomeo que cada uno forma alrededor de su espíritu? Indudablemente no, y en este sentido el lector malintencionado tendrá la lucidez que me falta. Pero, por lo menos, debo intentar el esfuerzo de desdoblarme en observador/observado.

Y en *Arguments* (n.º 16, «*Que faire?*», 1960):

> Al confesar nuestra subjetividad, nuestras debilidades e incertidumbres, sabemos que nos hallamos más cerca de la objetividad que quienes creen que sus palabras reflejan el orden de las cosas.

Una hospitalización en el Mount Sinai Hospital de Nueva York (1962), y luego una larga convalecencia en el Mediodía francés (1963), me hicieron romper con agitaciones y dispersiones para volver a mis interrogantes esenciales. El texto que escribí entonces, en 1962-63 (publicado en 1969 bajo el título *Le vif du sujet*), prosigue

---

1. Cfr. *La métamorphose de Plodémet*, París, Fayard, 1967, pp. 283 y ss.

la reflexión sobre las cuestiones que me planteaba en *Arguments*.[2] El tema central de la meditación es la antropocosmología: «Todo lo cosmológico concierne esencialmente al hombre, todo lo antropológico concierne esencialmente al cosmos» (p. 327). La antropocosmología es una perspectiva que intenta «confrontar y aclarar recíprocamente las ciencias del hombre y las ciencias de la naturaleza». No propongo una «nueva alianza», sino que intento una dialéctica que se situaría «en la unión y la brecha entre antropología y cosmología» (p. 328). Esta antropocosmología desemboca en la idea de la naturaleza caótica del mundo y en la idea de la naturaleza histérica del hombre. Cito este texto de 1962 para que quede bien claro que si Morin se nutre de múltiples afluentes, también hay que buscar la fuente de Morin en Morin:

> El orden reina en el mundo. Los planetas y los astros cumplen sus ciclos en el cielo; pero, al mismo tiempo, el mundo es arrastrado por el soplo de una conflagración, con explosiones de estrellas y choques de galaxias.
>
> El orden reina en la materia, pero en el vertiginoso interior del sistema solar del átomo, las estructuras lógicas se deshacen y dejan aparecer la contradicción, la indeterminación, la incertidumbre.
>
> El orden reina en la vida, sistema cibernético perfecto; pero el sistema no obedece más que a un principio de regulación, animado por un frenesí proliferante, parasitario, en el que los seres vivientes se devoran entre sí, viven unos de otros.
>
> ¿Qué nombre dar a este mundo en el que el primer principio nunca es totalmente uno, sino que siempre se presenta desdoblado en cierto modo, donde no existe un ser que no esté dislocado, que no sea cavernoso, fragmentario; este mundo en el que el logos, discurso cohe-

---

2. Llevé la dirección de *Arguments* desde su nacimiento hasta su haraquiri.

rente, es incapaz de constituir por sí mismo la realidad, en el que existe un vínculo originario entre regulación y proliferación, destrucción y creación?

¿Cómo denominarlo con otro nombre que no sea el de caos?

La palabra caos no es una palabra clave, puesto que no expresa un principio dominador, sino todo lo más un principio matricial. No se trata de un nombre supremo; es, por el contrario, un nombre de nivel elemental, el del carácter contradictorio, contrapuesto y mixto de los *elementos* (*elohim*) constitutivos de toda realidad. La palabra caos no ilumina: sitúa el núcleo central del mundo, más acá del orden y más allá del desorden, más allá de la nada, más acá del ser, a la vez en lo irracionalizable y lo racional, en la proliferación y en la regulación.

[...]

Sólo podemos concebir este mundo como uno si lo concebimos doble y contradictorio. Es imposible no concebirlo a la vez como inacabado y descompuesto, víctima de una inmensa catástrofe [...] y al mismo tiempo hallar en ésta sus gérmenes, su impulso, su esperanza, su primavera...

Es imposible no concebir una enfermedad mortal que sería el nacimiento, una gran muerte fuente del origen, y una muerte-nacimiento fuente de las metamorfosis. La vida, que aparecería en algunos planetas roídos, leprosos, sería a la vez como una metástasis, una erupción de la enfermedad y un progreso en la lucha contra ella, un re-nacimiento...

Y el hombre, microcosmos periférico, vanguardista rezagado, poseedor y jugador, artesano y artista, industrioso e industrial, continúa, imita y remeda la creación-destrucción del mundo. Separa y revuelve sin cesar el cielo y la tierra. Segrega, separa y transmuta sin cesar el orden de lo real y el desorden de lo imaginario, el orden de las sociedades y el desorden de la historia, el orden de la persona y los desórdenes de las pasiones. Es el creador histérico y práctico de un nuevo mundo caótico que sustituye al antiguo orden caótico de su viejo plane-

ta. El hombre febril, iluminado, trabaja y sueña sin descanso, trabaja sus sueños, sueña su trabajo. El anthropos embrionario, histrión, altivo, al tiempo que perpetúa y renueva el caos, imagina, sueña, piensa que cura o completa el mundo, que el mundo supera su caos. Su pensamiento sustituye el caos por el orden o la armonía. Racionaliza el caos con principios, causas, tiempos, espacios, valor, ser, Dios (*Le vif du sujet*, pp. 354-355).

El manuscrito de 1962-63 contenía una parte que publiqué en 1965, «Introduction à une politique de l'homme», de la que aquí cito un fragmento que muestra al lector que antes de 1965 relacionaba conjuntamente la necesidad de recurrir a la ciencia y la necesidad de una reflexión crítica sobre la ciencia.

Si la ciencia es el sector de la vida humana donde todo se halla en revolución, también es el sector que puede revolucionar toda la vida humana. Esto es lo que afirmaba ingenuamente el marxismo cuando se decía socialismo *científico*. Actualmente nos vemos inducidos a plantear el problema de la ciencia de la consciencia. Ante todo, sabemos que la ciencia no lleva la consciencia en sus entrañas. Es la cabeza indagadora que no sabe lo que busca ni lo que la mueve. Sin embargo, arrastra tras de sí al planeta, puesto que entraña la gran y verdadera revolución de los tiempos modernos y crea la civilización técnica.

La revolución científica no entraña, sin embargo, ningún progreso humano, aunque todo avance científico sea progreso. Puede consolidar los poderes con mayor facilidad que favorecer las emancipaciones. La revolución científica es débil en su radicalidad. Los sabios atómicos son omnipotentes desvalidos y la ciencia es imagen de esta débil omnipotencia; avanza titubeando, sus progresos se dislocan y ahogan en el tumulto del mundo. Logra dominar el mundo, pero al mismo tiempo corre el riesgo de aniquilarlo y aniquilarse a sí misma.

La ciencia ya es capaz de aniquilar, pero sigue siendo incapaz de reformar. Revolucionaria activa, genial, también es ebria, ciega, titubeante. Se necesita, pues, una consciencia revolucionaria que pueda domesticar a la ciencia. Pero, recíprocamente, aquélla debe entrar en la escuela de la ciencia, no sólo utilizando sus métodos de investigación y de verificación, no sólo dominando el problema multiforme de la ciencia, sino también buscando en la ciencia el apoyo que podría ser decisivo para la revolución.

¿Qué es la ciencia? Por una parte, es una de las ramas del pensamiento que sólo difiere de las demás formas de pensamiento por su modo de aplicación en el campo empírico, y su manera hipotético-verificadora de desarrollarse. Por otra, es la fuente de la técnica mecánica, organizadora, racionalizadora moderna, y en cierto modo segrega la *infratextura* de la sociedad.

La ciencia se ha convertido en la infratextura de las infraestructuras. Animando, segregando la infraestructura económica, está la técnica en movimiento; animando, segregando la técnica un movimiento, está la investigación científica; animando la investigación científica está la invención; animando la invención, la intuición oscura y fluyente, está el poder de lo imaginario; animando lo imaginario, la psique; animando la psique, está la dialéctica global del ser humano, a su vez unida a la dialéctica global de la sociedad, animada a su vez por las infraestructuras. De este modo embuclamos el círculo, practicando una rotación que pasa por lo imaginario, que es la superestructura que fluye de profundidades más profundas que las infraestructuras sociales... Así, en el más íntimo tejido de la ciencia, encontramos, unidas y antagónicas, dos infraestructuras, una, la psique y el sueño, la otra, el desarrollo técnico y económico. Aquí se impone la conjunción de Freud y Marx para plantear una teoría de la doble infraestructura, comunicante y rotativa. La dialéctica de las infraestructuras conoce evidentemente nudos, bloqueos, pero no términos...

La ciencia es, pues, la nueva infratextura que de-

sarrolla continuamente la rotación dialéctica del devenir moderno.

En este sentido, tiende no sólo a determinar cada vez más el sentido de la humanidad, sino a confundirse con el ser mismo de la humanidad.

[...]

La ciencia comienza hoy a desvelar sus verdaderos rostros. No es la diosa bienhechora que glorificaba el antiguo cientificismo, ni el ídolo ciego que denunciaban los adoradores de antiguos ídolos. *La ciencia no es ni diosa ni ídolo; tiende a confundirse cada vez más con la aventura humana de la que ha surgido.*

Se puede extraer y proponer un nuevo cientificismo, diferente tanto del antiguo cientificismo como de las grandes religiones ortodoxas de las que el antiguo cientificismo era enemigo y pariente, pero próximo sin embargo a la aspiración religiosa que es la apertura, el impulso y el agente de unión hacia la humanidad, la vida, el mundo, lo invisible. El antiguo cientificismo era el heredero de las grandes religiones ortodoxas en el sentido de que pretendía llevar en sí la verdad sobre el ser del mundo, pretendía ser la vía de salvación, glorificaba al hombre como rey legítimo del cosmos.

[...]

El neocientificismo cuestiona la verdad, la materialidad, la lógica y al hombre mismo. Hijo menor de la cultura, rompe con la idea clave de la cultura, que es la conservación de la idea de hombre. Sigue a la ciencia en el sentido de que continúa lo que de más radical y más revolucionario hay en la cultura. Sigue a la ciencia cuando ésta corroe todas las viejas visiones del mundo, cuestiona lo que existe, se hace a la vez crítica, móvil, autocrítica e inventiva, poética, constructiva...

El neocientificismo critica, prolonga y vuelve a abrir la filosofía: pone en cuestión tan radicalmente al mundo y al hombre como a la metafísica, y libera para siempre, bajo la forma hipotética, al pensamiento especulativo.

El neocientificismo vuelve a abrir la poesía, al abrir lo inaudito, lo desconocido...

El problema de la complejidad, por su parte, no está ni concebido ni formulado en mis escritos anteriores a 1970. Pero lo que sin cesar me horroriza es el pensamiento disyuntivo, reductor, unidimensional, mutilante. Cada vez que estudio un fenómeno social, siento su complejidad y trato de traducirla. En *Le vif du sujet*, p. 308, digo:

> Trato de expresar las mil dimensiones del fenómeno, de unir el análisis que lo descompone a la estructuración que lo sintetiza, de indicar los vínculos e interacciones con los demás fenómenos, de plantear sus ambivalencias, sus múltiples sentidos; quiero darle transparencia, detectando al mismo tiempo la zona de sombra, el núcleo oscuro. Necesariamente tengo que expresar en frases sucesivas la simultaneidad, en frases separadas las interacciones, plantear en el mismo movimiento de escritura los antagonismos, etc.

Cuando —nuevo rodeo— el azar me introdujo, sin yo buscarlo, en la encuesta pluridisciplinar sobre el municipio de Plodémet, no podía yo, indisciplinar como soy, recortar mi objeto en función de las demás disciplinas. Y el problema de complejidad que tuve que afrontar con gran dificultad fue, a la vez: el carácter multidimensional del fenómeno; las innumerables interretroacciones que tejen la realidad antroposocial; la necesidad de historiar, es decir, de concebir en el tiempo todos los elementos de análisis; la necesidad de reconocer y tratar la diversidad y la singularidad en este municipio de 3.000 habitantes.

Publicaré en otro volumen los estudios y artículos que jalonan el decenio de 1960. En estos textos, trato de captar el mensaje de eventos sorprendentes, en apariencia menores, que se producen en el universo aparentemente estabilizado de lo que los sociólogos de entonces llamaban la sociedad industrial. Preveo, a partir de 1959,

una crisis en los mismos trasfondos culturales de las sociedades occidentales, y en este sentido investigo los movimientos juveniles o estudiantiles de los años sesenta. Mayo del 68 me encontró dispuesto a sumergirme en el evento, ciertamente no como actor, sino como observador apasionado, y me arriesgué intelectualmente a realizar, antes incluso de que terminase, un doble estudio en caliente/frío del hecho.

Mayo del 68 es para mí un nuevo comienzo. El primero había sido el enfrentamiento bio-antropológico de *El hombre y la muerte*, en 1950. El segundo fue el enfrentamiento antropocosmológico de 1962 (publicado en *Le vif du sujet*). El tercero recoge este doble enfrentamiento, que se convierte en el enfrentamiento cosmo-bio-antropológico, pero esta vez voy a situarme permanentemente al nivel del problema de la *estructura del pensamiento*. Desde entonces, mis preocupaciones confluyen ahí. Lo que me lleva a «El Método» es conjuntamente la necesidad de un pensamiento político que no se engañe y que no engañe, y la necesidad de un pensamiento capaz de concebir la complejidad de lo real. En el prólogo de *El Método*, digo:

> Este libro parte de la crisis de nuestro siglo y vuelve sobre ella. La radicalidad de la crisis de la sociedad, la radicalidad de la crisis de la humanidad, me han impulsado a investigar el nivel radical de la teoría. Sé que la humanidad necesita una política. Que esta política necesita una antroposociología. Que la antroposociología necesita articularse en la ciencia de la naturaleza, que esta articulación requiere una reorganización en cadena de la estructura del saber (p. 37).

De este modo, se desencadenó un proceso en cadena que aún no se ha detenido. Volví a encontrar mis problemas fundamentales, pero hallé medios conceptuales nuevos, una nueva información y un nuevo conocimiento

para tratarlos. Encontré sobre todo, gracias al empuje de Mayo, el coraje y el ardor para intentar el necesario e imposible viaje/*trip* en busca del Método. En el plano existencial, Mayo del 68 me enseñó a no renunciar jamás a mí mismo, a no resignarme, a no abandonar. Pude entonces aceptar la posibilidad de volver a ser plenamente estudiante, tanto en el «grupo de los diez» (1968-75) como en el Salk Institute for Biological Studies, de San Diego (1969-70), y seguí siendo estudiante en el período en que animé el CIEBAF (Centre International d'Études Bio-anthropologiques et d'Anthropologie Fondamentale), hasta el coloquio «Unité de l'Homme», en el que el CIEBAF se convirtió en el Centre Royaumont pour une Science de l'Homme.

Me siento atraído *al mismo tiempo* por la biología (biología molecular, genética, etología), la teoría de sistemas, la cibernética, la teoría de la información, la termodinámica y los problemas epistemológicos de la complejidad. Comprendo entonces que la *organización* debe convertirse en la columna vertebral de toda teoría sobre las cosas, los seres y los existentes. En 1971, después de mi artículo sobre Monod y Jacob, Atlan me abre la problemática de la auto-organización y, unida a ella, la del «orden a partir del ruido». Esto me llevó a concebir la relación orden/desorden/organización, en la que, lejos de sustituir el orden-rey por el desorden soberano, insisto en la inextricable complejidad que une estas nociones, por otra parte antagonistas. Durante este período, los escritos de von Foerster y Gottard Gunther me aportan una luz y un estímulo decisivos.

Por último, emprendo simultáneamente la reflexión sobre la ciencia iniciada en 1962-63 (cfr. el texto citado anteriormente). Me siento fuertemente estimulado por el texto de Castoriadis «Ciencia moderna e investigación filosófica» y por el artículo de Serres sobre la tanatocracia; descubro el admirable texto de Husserl sobre la cri-

sis de la ciencia europea, al mismo tiempo que a Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend, los problemas y debates abiertos por la filosofía analítica, los límites que aportan a la lógica Gödel y Tarsky, el debate Viena/Frankfurt. A partir de ahí, mi preocupación por una observación que se observe a sí misma se desarrolla y metamorfosea en una preocupación permanente por un conocimiento que se conozca a sí mismo: me encuentro, pues, planteándome el problema central de un conocimiento del conocimiento y, singularmente, de un conocimiento del conocimiento científico. De ahí el título bajo el que se agrupan los textos del presente volumen: *Ciencia con consciencia.*

* * *

Esta ha sido la andadura. Espero haber dejado bien patente que todos los demás temas que trato en constelación e interacción desde 1970 corresponden a mis obsesiones fundamentales y primeras, y no son fruto de ninguna conversión (inútil refutar aquí las estúpidas habladurías de que, desengañado del marxismo, me habría convertido a la biología). Más aún, como me manifiesta Françoise Bianchi en una reciente carta, de igual modo que cada punto parcial y singular de un holograma contiene la información de toda la imagen, así cada uno de mis libros singulares contiene «hologramáticamente» todos los demás.

Espero haber indicado igualmente que, gracias a las influencias de otros (las influencias más fuertes no proceden en absoluto de quienes se creen mis inspiradores), he podido encontrar los medios conceptuales para abordar por fin el problema de la reforma del pensamiento y tomar cada vez mayor consciencia de la importancia capital de esta reforma.

He subordinado cuerpo y alma a esta tarea desde

1970, me aislé de 1973 a 1980, y pronto voy a volver a aislarme para poner en marcha el tomo III de *El Método* («El conocimiento del conocimiento»). He abandonado el terreno seguro en el que, por fin, gracias al descrédito de la sociología oficial de los años sesenta, había adquirido cierta notoriedad, para volver a partir desde cero, bajo el escepticismo y la ironía. Y he aquí que algunos de aquellos a quienes molesto en sus costumbres o en su vanidad me presentan, necia o combativamente, como alguien que quiere «estar en onda» y se apropia de las ideas de moda. Sin embargo, hermanos incordiadores, en política, en sociología, en teoría, en ideología, en filosofía, durante treinta años he sido marginal, solitario, apartado de la moda, mientras imperaban el sartrismo, althusserismo, lacanismo, foucaldismo, deleuzismo, sociologismo, marxismo, estructuralismo. Sí, hoy me beneficio de la crisis de las mitologías dementes, de las ideas simplonas, del pensamiento unidimensional, de las concepciones mutilantes, que no sólo han imperado en política, sino también en filosofía, en ciencias sociales y en las ciencias exactas. Sí, es esta crisis la que impide que el talón del cretinismo universitario y el ideológico me aplasten. Pero los mecanismos de rechazo propios del conocimiento disciplinar compartimentado/parcelado continúan funcionando contra mí. Mi simple andadura suscita la irritación, incluso el odio del propietario que me ve penetrar en sus tierras y cree que voy a plantar allí mi tienda. Desengáñense, ustedes que se precipitan sobre sus trabucos o que envían a sus discípulos sobre mis talones; soy nómada, no hago más que cruzar por su césped. En el tomo II de *El Método* escribía: «Deseo, sin creer demasiado en ello, que quienes se creen propietarios de una tierra disciplinar o de una idea filosófica, vean sin demasiada acritud mis incursiones en su territorio; no hago más que cruzarlo». De hecho, no me han guardado rencor únicamente seres que eran buenos. (Pi-

do disculpas: la palabra bondad no se encuentra en ningún tratado científico o epistemológico, y comprendo que muchos distinguidos profesores o investigadores no la entiendan.) De hecho, no quería molestar a nadie. La necesidad de seguir la cadena de los problemas intersolidarios ha hecho que me aventurara en tierras extrañas...

Lo que más me molesta es la enemistad de espíritus con los que comparto muchas ideas fundamentales, particularmente respecto de la crítica de la ciencia. Por ejemplo, Lévy-Leblond, con quien tengo muchos puntos en común desde que dejara de ser el terrorífico-grotesco sumo sacerdote del marxismo maoísta en las ciencias. Me condenó antes de leerme, lo que al mismo tiempo le dispensó de hacerlo. Así, él se imagina que vendo una panacea universal, un elixir almibarado y eufórico. Ahora bien, si Lévy-Leblond me hubiera leído, habría visto que repito sin tregua que la totalidad es la no-verdad, y que el principio de complejidad no sólo impide toda teoría unificadora, sino que reconoce la imposibilidad de eliminar la contradicción, la incertidumbre, lo irracionalizable. «Parto de la necesidad de un principio de conocimiento que reconozca y respete lo no idealizable, lo no racionalizable, lo fuera de norma, lo enorme. Necesitamos un principio de conocimiento que no sólo respete, sino que revele el misterio de las cosas» (*El Método*, «Introducción»).

De igual modo, mis acuerdos con Michel Serres parecen irritarle más que nuestros desacuerdos. Me pregunto si no le arrebato el monopolio del que le gustaría disfrutar. Y sin embargo no le hago ninguna sombra a su cátedra. Mientras que estoy encantado de tener ideas en común con Michel Serres, él se halla lejos de estarlo de compartir una idea conmigo. Quizá piense que le he arrebatado sus ideas; que lea este prólogo para salir de su error. Y que considere asimismo nuestras diferencias: a menudo le encuentro unilateral (así, sustituye el orden

por el desorden) y para mi gusto es demasiado preciosista, demasiado poético.

Muchos otros, filósofos, sociólogos, científicos, gruñen o refunfuñan tan pronto como se pronuncia mi nombre, y la alergia que les inspiro hace que no puedan soportar escucharme. Esto es lo que me duele: suscitar el rechazo y no la refutación. Pido que se me ataque frontalmente, que se me juzgue por mis ideas y no por lo que se quisiera que fueran mis ideas; y esto en todos los dominios, en todos los terrenos.

En fin, a los generales, oficiales, suboficiales, cabos de los batallones disciplinares les digo: comprendo que prohíban a los profanos tocar sus armarios, dossiers, archivos, retortas, probetas, aceleradores. Comprendo que sean los únicos competentes en sus experimentos y observaciones. Pero, ¿con qué derecho van a prohibir pensar sus pensamientos, concebir sus conceptos, discutir sus discusiones, teorizar sus teorías, trabajar su trabajo? El conocimiento está hecho para ser conocido, es decir, reflexionado, discutido.

Y aquí volvemos a encontrarnos con el problema de la seriedad, de la lucidez, de la racionalidad, del rigor de pensamiento. En las esferas científicas todavía impera un mito (que se ha extendido entre los crédulos profanos); este mito, cuyo análisis nos revela que no muestra ningún rigor de pensamiento, ninguna racionalidad, ninguna lógica, pretende que quienes practican las ciencias exactas sean superiores, en el dominio del rigor de pensamiento, de la racionalidad y de la lógica, a los representantes de las ciencias humanas y, por supuesto, a los literatos. Así, René Thom, en un texto asombrosamente confusionista (en el que identifica los puntos de vista de Prigogine, Monod, Atlan y yo mismo, considerándolos como «ultrajantes glorificaciones del azar»), habla de un «cierto confusionismo mental, excusable en los autores de formación literaria, pero difícilmente perdonable en

los sabios acostumbrados a los rigores de la racionalidad científica».

Ahora bien, Popper ha mostrado que la objetividad de la ciencia, así como el rigor de las teorías científicas, «no es una cuestión individual propia de los hombres de ciencia, sino una cuestión social que es resultado de su crítica mutua, de la división del trabajo amistoso-hostil entre científicos, de su colaboración tanto como de su rivalidad». Las reglas del juego científico (posibilidad de decidir entre teorías opuestas a partir de las condiciones de su verificación y de su lógica intrínseca) pueden jugar excelentemente en el campo de las ciencias exactas, mientras que en las ciencias humanas la conquista de la objetivación es muy difícil, y la verificación experimental, imposible. Así pues, nos dice Popper, un científico de las ciencias duras no es más riguroso que un científico de las ciencias blandas: lo que es riguroso en las ciencias duras y no riguroso en las ciencias blandas es el juego de la verdad y del error. El científico de las ciencias exactas no tiene, pues, ninguna superioridad intelectual, no sólo con respecto a los demás científicos, sino también con respecto a los demás ciudadanos. Y por lo demás, podemos verificar esta proposición remitiéndonos a las declaraciones políticas, filosóficas, sociales de los premios Nobel y otros físicos eminentes. Los juicios políticos de Langevin o de Joliot-Curie fueron de una ingenuidad y de una estupidez desarmantes. Releamos *La Pensée*, «revista del racionalismo moderno», editada por los científicos comunistas antes y después de la Segunda Guerra Mundial: lectura desoladora, donde las mentiras más embrutecedoras del estalinismo son planteadas como verdades primeras. Más de un astrofísico eminente perdía fuera de Sirio todo su rigor de pensamiento cuando, en nombre del racionalismo, descalificaba a los trotskistas o a Tito y participaba del culto a Stalin. Por su parte, el rigurosísimo físico Lévy-Leblond no compren-

día que la autocrítica de un viejo profesor chino abucheado por los guardias rojos era fruto del miedo, y no de la «toma de consciencia».

Diría incluso que el científico de las ciencias exactas, si no está en guardia, tiende a ver la realidad política y social de forma mutilada y simplificante, y esto es porque toda su formación científica tiende a reducir lo complejo a lo simple, y no a afrontarlo, y porque la clausura de su especialización, impidiéndole reflexionar sobre los problemas multidimensionales e intersolidarios, le aboca a unas ideas generales huecas, abstractas y tontas. Un científico de las ciencias exactas, como individuo, no es ni más inteligente ni más riguroso que un investigador de ciencias sociales. Este último puede tener eventualmente la ventaja de una aprehensión más compleja de la realidad social que Nimbus o Cosinus.

En cuanto a los literatos, diría, a riesgo de dejar estupefacto a maese Thom *et alii*, que son ellos quienes perciben distintamente y analizan perspicazmente, en nuestro universo humano, lo que es vago, embrollado, invisible para las miradas de los demás. Desearía que los batas blancas, cuando levanten la nariz de sus retortas, dispusieran de la cualidad perceptiva, descriptiva, analítica de un Proust o de un Musil. Un gran escritor sabe ver porque sabe pensar, y sabe pensar porque sabe ver.

Como, por otra parte, el problema clave que se plantea a las ciencias de la naturaleza es el de su inscripción en la complejidad sociocultural, los científicos de las ciencias, por la formación/deformación de la que he hablado, no están preparados, ni mucho menos, para comprender esta inscripción, es decir, para comprender su misma ciencia.

Por el contrario, el sociólogo, si dispone de una cultura que le haya hecho almacenar las aportaciones teóricas de Marx, Weber, Simmel, Mannheim, Durkheim, Mauss, Friedmann, Gurvitch, Aron y otros, y se interesa

por los problemas y trabajos de la sociología de la ciencia, dispone de un emplazamiento más favorable para considerar los vastos y profundos problemas sociales que actualmente plantea el conocimiento científico.

Pero no está ni más ni menos cualificado que otro para afrontar los problemas de fondo cegados en el interior de cada disciplina, particularmente el problema del conocimiento del conocimiento.

No hay ningún lugar privilegiado desde donde se pueda prejuzgar *a priori* la exactitud de un pensamiento. No hay ningún tribunal supremo para juzgar la clarividencia o la inteligencia. Si un espíritu se muestra racional y riguroso en el campo cerrado de su disciplina, no se le puede atribuir esta cualidad ni en el plano de las ideas generales, ni en el terreno de la vida intelectual, social y política. A él le corresponde manifestar en estos dominios la atención a los datos, la crítica de las fuentes, la pertinencia del diagnóstico, la adecuación de la teorización, la prudencia allí donde hace falta información, la audacia allí donde hay que ir contra la corriente. A cada uno le corresponde intentar evitar la ilusión y la arrogancia, discernir lo que le engaña y quiénes le engañan, vivir plenamente lo que significa la palabra investigación en el juego incierto de la verdad y del error.

¿Se comprende? No se trata aquí de oponer la experiencia vivida a la abstracción teórica, las ciencias sociales a las ciencias exactas, la reflexión filosófica a la teoría científica. Se trata de enriquecer a unas y a otras haciendo que se comuniquen. La experiencia político-social puede ayudar a comprender la dificultad de pensar la complejidad de la vida politicosocial. La experiencia de la investigación historicosocial puede ayudar a concebir la inscripción compleja de todo conocimiento científico en la realidad histórica y social. Los adelantos de las ciencias físicas y biológicas pueden introducirnos en las complejidades fundamentales de lo real. Es preci-

so, pues, abrir una brecha en las clausuras territoriales, renunciar a los exorcismos y las excomuniones, multiplicar intercambios y comunicaciones, para que todas estas andaduras hacia la complejidad confluyan y para que, por fin, podamos concebir no sólo la complejidad de toda realidad (física, biológica, humana, sociológica, política), sino la realidad de la complejidad.

Quiero decir, por último, que una ciencia empírica privada de reflexión, como una filosofía puramente especulativa, son insuficientes. Consciencia sin ciencia y ciencia sin consciencia son radicalmente mutiladas y mutilantes. Los caminos hacia la complejidad son, al mismo tiempo, los de un conocimiento que intenta conocerse a sí mismo, es decir, los de una ciencia con consciencia.

Abril, 1982

Parte Primera

CIENCIA CON CONSCIENCIA

POR LA CIENCIA*

I. La ciencia-problema

Desde hace tres siglos, el conocimiento científico no ha hecho más que probar sus virtudes de verificación y descubrimiento con respecto a los demás modos de conocimiento. Se trata del conocimiento vivo que guía la gran aventura del descubrimiento del universo, de la vida, del hombre. Ha aportado, y singularmente en este siglo, un progreso fabuloso a nuestro saber. Hoy sabemos medir, pesar, analizar el sol, calcular el número de partículas que constituyen nuestro universo, descifrar el lenguaje genético que informa y programa toda organización viviente. Este conocimiento permite una precisión extrema en todos los dominios de la acción, incluso en la conducción de las naves espaciales fuera de la órbita terrestre.

Correlativamente, es evidente que el conocimiento científico ha determinado progresos técnicos inauditos, entre ellos la domesticación de la energía nuclear y los inicios de la ingeniería genética. La ciencia es, pues, elu-

---

* Artículos aparecidos en *Le Monde*, 5, 6, 7 y 8 enero 1982.

cidante (resuelve enigmas, disipa misterios), enriquecedora (permite satisfacer necesidades sociales y, con ello, desarrollar la civilización) y, de hecho, es justamente conquistadora, triunfante.

Y sin embargo, esta ciencia elucidante, enriquecedora, conquistadora, triunfante, nos plantea problemas cada vez más graves referentes al conocimiento que produce, a la acción que determina, a la sociedad que transforma. Esta ciencia liberadora aporta al mismo tiempo terroríficas posibilidades de sojuzgamiento. Este conocimiento tan vivo es el que ha producido la amenaza de aniquilación de la humanidad. Para concebir y comprender este problema hay que acabar con la estúpida alternativa entre una ciencia «buena», que sólo aporta ventajas, y una ciencia «mala», que sólo aporta perjuicios. Por el contrario, y desde el comienzo, debemos disponer de un pensamiento capaz de concebir y comprender la ambivalencia, es decir, la complejidad intrínseca que se halla en el mismo corazón de la ciencia.

El lado malo

El desarrollo científico comporta un cierto número de rasgos «negativos» que son bien conocidos, pero que a menudo sólo aparecen como inconvenientes secundarios o como subproductos menores.

1) El desarrollo disciplinar de las ciencias no sólo aporta las ventajas de la división del trabajo (es decir, la contribución de las partes especializadas a la coherencia de un todo organizador), sino también los inconvenientes de la superespecialización: compartimentación y fragmentación del saber.

2) Se ha constituido una gran disyunción entre las ciencias de la naturaleza y lo que de forma prematura se denomina ciencias del hombre. En efecto, el punto de vista de las ciencias de la naturaleza excluye el espíritu y

la cultura que producen estas mismas ciencias, por lo que no alcanzamos a pensar el estatus social e histórico de las ciencias naturales. Desde el punto de vista de las ciencias del hombre, somos incapaces de pensarnos, a nosotros, seres humanos dotados de espíritu y de consciencia, en tanto que seres vivientes biológicamente constituidos.

3) Las ciencias antroposociales adquieren todos los vicios de la especialización y ninguna de sus ventajas. Los conceptos molares de hombre, de individuo, de sociedad, que se aplican a diversas disciplinas, de hecho son triturados o lacerados entre estas disciplinas, sin que puedan ser reconstituidos por las tentativas interdisciplinares. Por ello, ciertos Diafoirus* han creído que su impotencia para dar un sentido a estos conceptos probaba que las ideas de hombre, de individuo y de sociedad eran ingenuas, ilusorias o mistificadoras.

4) La tendencia a la fragmentación, a la disyunción, a la esoterización del saber científico, lleva consigo la tendencia a su anonimización. Parece que nos acercamos a una temible revolución en la historia del saber, en la que éste, dejando de ser pensado, meditado, reflexionado, discutido por los seres humanos, integrado en la búsqueda individual de conocimiento y de sabiduría, resulta estar destinado cada vez más a ser acumulado en los bancos de datos, y después computado por instancias manipuladoras, en primer lugar, el Estado.

No se debe eliminar la hipótesis de un neo-oscurantismo generalizado producido por el mismo movimiento de las especializaciones, en donde el mismo especialista deviene ignaro de todo aquello que no concierne a su disciplina, en donde el no especialista renuncia de antemano a toda posibilidad de reflexionar sobre el

---

* Personajes —padre e hijo— de *El enfermo imaginario*, de Molière; caracteres ignorantes y pretenciosos (N. de la T.).

mundo, la vida, la sociedad, dejando ese cuidado a los científicos, que no tienen ni tiempo ni los medios conceptuales. Situación paradójica ésta, en la que el desarrollo del conocimiento instaura la resignación a la ignorancia y en la que el desarrollo de la ciencia es, al mismo tiempo, el de la inconsciencia.

5) En fin, sabemos cada vez más que el progreso científico produce tantas potencialidades sojuzgadoras o mortales como benéficas. Desde la ya muy lejana Hiroshima, sabemos que la energía atómica significa potencialidad de suicidio de la humanidad; sabemos que, incluso cuando es pacífica, comporta peligros no sólo biológicos, sino también, o sobre todo, sociales y políticos. Presentimos que la ingeniería genética puede tanto industrializar la vida como biologizar la industria. Adivinamos que la elucidación de los procesos bioquímicos del cerebro permitirá intervenciones en nuestra afectividad, nuestra inteligencia, nuestro espíritu.

Más aún: los poderes creados por la actividad científica escapan totalmente a los propios científicos. Este poder, fragmentado en el nivel de la investigación, está concentrado en el nivel de los poderes económicos y políticos. De alguna manera, los científicos producen un poder sobre el que no tienen poder, que depende de instancias ya todopoderosas, aptas para utilizar a fondo todas las posibilidades de manipulación y destrucción surgidas del propio desarrollo de la ciencia.

Así pues, hay:

— Progreso inaudito de los conocimientos científicos, correlativo a un progreso múltiple de la ignorancia.

— Progreso de los aspectos benéficos de la ciencia, correlativo al progreso de sus aspectos nocivos o mortíferos.

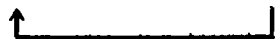
— Progreso incrementado de los poderes de la ciencia, correlativo a la impotencia incrementada de los científicos respecto de estos mismos poderes.

Las más de las veces, la consciencia de esta situación llega rota al espíritu del investigador científico. Éste reconoce esta situación y a la vez se protege de ella en una visión tríptica en la que son separadas estas tres nociones: 1) ciencia (pura, noble, desinteresada); 2) técnica (lengua de Esopo que sirve para lo mejor y para lo peor); 3) política (mala y nociva que pervierte el uso de la ciencia). Ahora bien, no se puede vaciar pura y simplemente el «lado malo» de la ciencia en las políticas, la sociedad, el capitalismo, la burguesía, el totalitarismo. Digamos incluso que la acusación al político por parte del científico se convierte, para el investigador, en el medio de eludir la toma de consciencia de las interretroacciones entre ciencia, sociedad, técnica, política.

Una era histórica

Estamos en una era histórica en la que los desarrollos científicos, técnicos, sociológicos, se hallan en interretroacciones cada vez más estrechas y múltiples.

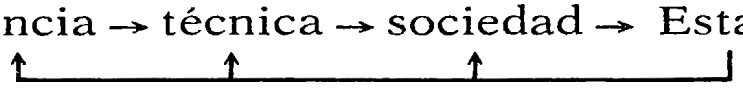
Por sí misma, la experimentación científica constituye una técnica de manipulación (una «manip»), y el desarrollo de las ciencias experimentales desarrolla los poderes manipuladores de la ciencia sobre las cosas físicas y los seres vivientes. Favorece el desarrollo de las técnicas, el cual, a su vez, aporta nuevos modos de experimentación y de observación, como los aceleradores de partículas y los radiotelescopios, que permiten nuevos desarrollos del conocimiento científico. Así, la potencialidad de manipulación no se halla fuera de la ciencia: reside en el carácter, que se ha vuelto inseparable, del proceso científico → técnico. El método experimental es un



método de manipulación que necesita cada vez más técnicas, las cuales permiten cada vez más manipulaciones.

En función de este proceso, la situación y el papel de

la ciencia en la sociedad se han modificado profundamente desde el siglo XVII. En el origen, los investigadores eran aficionados, en el sentido primario del término; eran a la vez filósofos y científicos. La actividad científica era sociológicamente marginal, periférica. Actualmente, la ciencia se ha convertido en una institución poderosa y masiva en el centro de la sociedad, subvencionada, nutrida, controlada por los poderes económicos y estatales. De este modo, nos hallamos en un proceso interretroactivo



La técnica producida por las ciencias transforma la sociedad, pero también, retroactivamente, la sociedad tecnologizada transforma a la propia ciencia. Los intereses económicos, capitalistas, el interés del Estado, juegan su papel activo en este circuito por sus finalidades, sus programas, sus subvenciones. La institución científica sufre los constreñimientos tecnoburocráticos propios de los grandes aparatos económicos o estatales, pero ni el Estado, ni la industria, ni el capital son guiados por el espíritu científico: utilizan los poderes que la investigación científica les aporta.

Una doble tarea ciega

Estas indicaciones demasiado rápidas bastan para mi propósito: ya que la ciencia se halla en el corazón de la sociedad y, *aunque se distingue muy bien en esta sociedad, es inseparable de ella*, esto significa que *todas las ciencias, incluidas las físicas y las biológicas, son sociales. Pero no debemos olvidar que todo lo antroposocial tiene un origen, un enraizamiento y un componente biofísico*. Y ahí es donde hay una doble tarea ciega: la ciencia natural no tiene ningún medio para concebirse como realidad social; la ciencia antroposocial no tiene ningún

medio para concebirse en su enraizamiento biofísico; la ciencia no tiene los medios para concebir su rol social y su naturaleza propia en la sociedad. Más profundamente: la ciencia no controla su propia estructura de pensamiento. El conocimiento científico es un conocimiento que no se conoce en absoluto. Esta ciencia, que ha desarrollado metodologías tan asombrosas y hábiles para aprehender todos los objetivos externos a ella, no dispone de ningún método para conocerse y pensarse a sí misma.

Hace casi cincuenta años, Husserl diagnosticó la tarea ciega: la eliminación por principio del sujeto observador, experimentador y conceptuador de la observación, de la experimentación, de la concepción, ha eliminado al actor real, al científico, hombre, intelectual, universitario, espíritu, integrado en una cultura, una sociedad, una historia. Se puede decir incluso que la vuelta reflexiva del sujeto científico sobre sí mismo es científicamente imposible, porque el método científico se ha fundado en la disyunción del sujeto y del objeto, y porque se ha vuelto a remitir al sujeto a la filosofía y a la moral. Es cierto que un científico siempre tiene la posibilidad de reflexionar sobre su ciencia, pero se trata de una reflexión extra o metacientífica que no dispone de las virtudes verificadoras de la ciencia.

Así, nadie está más desarmado que el científico para pensar su ciencia. La pregunta: «¿Qué es la ciencia?» es la única que todavía no tiene ninguna respuesta científica. Esta es la razón de que, más que nunca, se imponga la necesidad de un autoconocimiento del conocimiento científico. Éste debe formar parte de toda política de la ciencia, así como de la disciplina mental del científico. El pensamiento de Adorno y de Habermas nos recuerda sin cesar que la enorme masa del saber cuantificable y técnicamente utilizable no es más que veneno si se le priva de la fuerza liberadora de la reflexión.

II. La verdad de la ciencia

El espíritu científico es incapaz de pensarse a sí mismo en tanto crea que el conocimiento científico es el reflejo de lo real. ¿No lleva en sí este conocimiento la prueba empírica (datos verificados por observaciones/experimentaciones diferentes) y la prueba lógica (coherencia de las teorías)? Entonces, la verdad objetiva de la ciencia escapa a toda consideración científica, pues es esta consideración misma. Lo que es elucidante no necesita ser elucidado.

Ahora bien, los diferentes trabajos, y en numerosos puntos antagonistas, de Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend, entre otros, tienen como rasgo común mostrar que las teorías científicas, como los icebergs, tienen una enorme parte sumergida que no es científica, pero que es indispensable para el desarrollo de la ciencia. Es allí donde se sitúa la zona ciega de la ciencia que cree que la teoría refleja lo real. Lo propio de la cientificidad no es reflejar lo real, sino traducirlo en teorías cambiantes y refutables.

En efecto, las teorías científicas dan forma, ordenan y organizan los datos verificados sobre los que se fundan, y por ello mismo son sistemas de ideas, construcciones del espíritu que se aplican a los datos para adecuárseles. Pero, continuamente, nuevos medios de observación o de experimentación, o una nueva atención, hacen surgir datos desconocidos, invisibles.

A partir de ahí, las teorías dejan de ser adecuadas y, si no es posible ampliarlas, se hace necesario inventar otras nuevas. De hecho, «la ciencia es más cambiante que la teología», como señalara Whitehead. En efecto, la teología tiene una estabilidad muy grande porque se funda en un mundo sobrenatural inverificable, mientras que lo que se funda en el mundo natural siempre es refutable.

La evolución del conocimiento científico no es sólo de aumento y extensión del saber. También es de transformaciones, de rupturas, de paso de unas teorías a otras. Las teorías científicas son mortales, *y son mortales porque son científicas*. La visión que Popper da de la evolución de la ciencia es la de una selección natural en la que las teorías resisten un tiempo, no porque sean verdaderas, sino porque son las mejor adaptadas al estado contemporáneo de los conocimientos.

Kuhn aporta otra idea no menos importante, y es la de que, en la evolución científica, se producen transformaciones revolucionarias en donde un paradigma, principio superior que controla las visiones del mundo, se hunde para dejar lugar a un paradigma nuevo. Se pensaba que el principio de organización de las teorías científicas era pura y simplemente lógico. Se debe ver, con Kuhn, que en el interior y por debajo de las teorías existen, inconscientes e invisibles, algunos principios fundamentales que controlan y rigen, de forma oculta, la organización del conocimiento científico y el uso mismo de la lógica.

A partir de ahí, podemos comprender que la ciencia sea «verdadera» en sus datos (verificados, verificables), sin que por ello sus teorías sean «verdaderas». Entonces, ¿qué es lo que hace que una teoría sea científica, si no es su «verdad»? Aquí ha aportado Popper la idea capital que permite distinguir la teoría científica de la doctrina (no científica): una teoría es científica cuando acepta que su falsedad pueda ser demostrada eventualmente. Una doctrina, un dogma, por su parte, encuentran en sí mismos su autoverificación incesante (referencia al pensamiento sacralizado de los fundadores, certidumbre de que la tesis está definitivamente probada). El dogma es inatacable por la experiencia. La teoría científica es biodegradable. Lo que Popper no vio es que la propia teoría puede ser o bien científica (aceptando el

juego de la contestación y la refutación, es decir, aceptando su muerte eventual), o bien doctrina autosuficiente, cosa que ocurre tanto en el marxismo como en el freudismo.

A partir de ahí, el conocimiento progresa en el plano empírico por aumento de las «verdades», y en el plano teórico por eliminación de errores. El juego de la ciencia no es el juego de la posesión y ampliación de la verdad; es el juego donde el combate por la verdad se confunde con la lucha contra el error.

La incertidumbre/certidumbre

El conocimiento científico es un conocimiento cierto, en el sentido de que se funda en datos verificados y es apto para proporcionar predicciones concretas. No obstante, el progreso de las certidumbres científicas no va de ningún modo en el sentido de una gran certidumbre.

Es cierto que se pensó durante mucho tiempo que el universo era una máquina determinista impecable que podría ser totalmente conocida, y aún hay algunos que creen que una ecuación clave nos revelaría su secreto. Ahora bien, de hecho, el enriquecimiento de nuestro conocimiento del universo desemboca en el misterio de su origen, de su ser, de su futuro. La naturaleza del tejido profundo de nuestra realidad física se oculta en el movimiento mismo en el que se le comienza a percibir. Nuestra lógica se atasca o enloquece ante lo infinitamente pequeño y lo infinitamente grande, el vacío físico y las energías muy elevadas. Los extraordinarios descubrimientos de la organización, molecular e informacional a la vez, de la máquina viviente no nos conducen al conocimiento final de la vida, sino a las puertas del problema de la auto-organización.

Se puede decir incluso que, de Galileo a Einstein, de Laplace a Hubble, de Newton a Bohr, hemos perdido el

trono de certeza que ponía a nuestro espíritu en el centro del universo: hemos aprendido que somos, nosotros, ciudadanos del planeta Tierra, los habitantes de las afueras de un Sol de extrarradio, él mismo exiliado en la periferia de una galaxia periférica de un universo mil veces más misterioso de lo que nadie habría imaginado no hace ni un siglo. El progreso de las certidumbres científicas produce, pues, un progreso de la incertidumbre. Pero se trata de una incertidumbre «buena» que nos libera de una ilusión ingenua y nos despierta de un sueño legendario: se trata de una ignorancia que se conoce como ignorancia. Y así, tanto las ignorancias como los conocimientos surgidos del progreso científico aportan un esclarecimiento irremplazable a los problemas fundamentales denominados filosóficos.

La regla del juego

Así, la ciencia no sólo es una acumulación de verdades verdaderas. Siguiendo a Popper, digamos más: es un campo siempre abierto donde se combaten no sólo las teorías, sino también los principios de explicación; es decir, las visiones del mundo, y los postulados metafísicos. Pero este combate tiene y mantiene sus reglas del juego: el respeto a los datos, por una parte; la obediencia a criterios de coherencia, por la otra. Lo que conforma la superioridad de la ciencia sobre cualquier otra forma de conocimiento es la obediencia a esta regla del juego por parte de los debatientes-combatientes, que la aceptan sin equívoco.

Ello quiere decir, al mismo tiempo, que sería un burdo error pensar en una ciencia que estuviera limpia de toda ideología y en la que no reinara más que una sola visión del mundo o teoría «verdadera». De hecho, el conflicto de las ideologías, de los presupuestos metafísicos (conscientes o no), es una condición *sine qua non* pa-

ra la vitalidad de la ciencia. Aquí se opera al mismo tiempo una necesaria desmitificación: el científico no es un hombre superior, desinteresado, en relación a sus conciudadanos. Se dan las mismas pequeñeces, la misma propensión al error, pero es su juego, el juego científico de la verdad y del error, el que es superior en un universo ideológico, religioso, político, en el que este juego es bloqueado o falseado. El físico no es más inteligente que el sociólogo, que aún no alcanza a hacer una ciencia de la sociología. Y es que en sociología la regla del juego tiene muchas más dificultades para establecerse: en ella la verificación experimental es casi imposible, en ella siempre está comprometida la subjetividad. La idea de que la virtud capital de la ciencia reside en las reglas propias de su juego de la verdad y del error, nos muestra que *lo que debe ser salvaguardado absolutamente como condición fundamental para la propia vida de la ciencia es la pluralidad conflictiva en el seno de un juego que obedece a las reglas empírico-lógicas.*

De este modo vemos que, al mismo tiempo que corresponde a datos de carácter objetivo, el conocimiento científico no es el reflejo de las leyes de la naturaleza. Lleva en sí un universo de teorías, de ideas, de paradigmas, que nos remite a las condiciones bio-antropológicas del conocimiento (pues no hay espíritu sin cerebro), por una parte, y al enraizamiento cultural, social, histórico de las teorías, por la otra. Las teorías científicas surgen de los espíritus humanos en el seno de una cultura *hic et nunc*.

El conocimiento científico no podría ser aislado de sus condiciones de elaboración. Pero tampoco podría ser *reducido* a estas condiciones. La ciencia no podría ser considerada como una pura y simple «ideología» social, pues sostiene un diálogo incesante en el campo de la verificación empírica con el mundo de los fenómenos.

Es necesario, pues, que toda ciencia investigue sus

estructuras ideológicas y de su enraizamiento sociocultural. Aquí nos damos cuenta de que nos falta una ciencia capital, la ciencia de las cosas del espíritu o noología, apta para concebir cómo y en qué condiciones culturales las ideas se reúnen, se disponen, se encadenan unas a otras, constituyen sistemas que se autorregulan, se autodefienden, se automultiplican, se autopropagan. Nos falta una sociología del conocimiento científico que sea no sólo tan poderosa, sino más compleja aún que la ciencia a la que examina.

Es decir, que *estamos en el alba de un esfuerzo de largo alcance y en profundidad, que necesita de múltiples desarrollos nuevos, con el fin de permitir que la actividad científica disponga de los medios de la reflexividad, es decir, de la autoinvestigación.*

La necesidad de una ciencia de la ciencia ya ha sido formulada muchas veces. Pero hay que decir que, en conformidad con las demostraciones de Tarsky y Gödel, semejante ciencia sería, en relación a la ciencia actual, una «meta-ciencia», dotada de un meta-punto de vista, más rico, más amplio, para considerar científicamente a la propia ciencia.

Esta meta-ciencia no podría ser la ciencia definitiva. Se abriría hacia nuevos meta-horizontes. Y esto es lo que hace que se nos muestre otro rostro de la «verdad» de la ciencia: *La ciencia es y sigue siendo una aventura.* La verdad de la ciencia no está solamente en la capitalización de las verdades adquiridas, en la verificación de las teorías conocidas. Está en el carácter abierto de la aventura que permite, quiero decir, que exige hoy día que se vuelvan a poner en cuestión sus propias estructuras de pensamiento. Bronovski decía que el concepto de la ciencia no es ni absoluto ni eterno. Puede que nos hallemos en un momento crítico en el que el propio concepto de ciencia se esté modificando.

III. ¿Estamos viviendo una revolución científica?

El conocimiento científico está en estado de renovación desde principios de siglo. Podemos preguntarnos incluso si las grandes transformaciones que han afectado a las ciencias físicas —de la microfísica a la astrofísica—, las ciencias biológicas —de la genética y la biología molecular a la etología—, la antropología (la pérdida del privilegio heliocéntrico por el que la racionalidad occidental se consideraba juez y medida de toda cultura y civilización), no preparan una transformación en el modo mismo de pensar lo real. Podemos preguntarnos si, en suma, no se elabora desde todos los horizontes científicos, de forma todavía dispersa, confusa, incoherente, embrionaria, lo que Kuhn llama una revolución científica, que, cuando es ejemplar y fundamental, entraña un cambio de paradigmas (es decir, de los principios de asociación/exclusión fundamentales que rigen todo pensamiento y toda teoría) y, por ello, un cambio en la propia visión del mundo.

Intentemos indicar en qué sentido creemos entrever la revolución de pensamiento que se esboza. Los principios de explicación clásicos que regían antes de ser perturbados por las transformaciones que he evocado más arriba, postulaban que la aparente complejidad de los fenómenos podía explicarse a partir de algunos principios simples, que la asombrosa diversidad de los seres y de las cosas podía explicarse a partir de algunos elementos simples. La simplificación se aplicaba a estos fenómenos por disyunción y reducción. La disyunción aísla a los objetos, no sólo los unos de los otros, sino también de su entorno y de su observador. El pensamiento disyuntivo aísla a las disciplinas unas de otras e insulariza a la ciencia en la sociedad por el mismo proceso. La reducción, a su vez, unifica lo diverso o múltiple, bien sea con lo elemental, o bien con lo cuantificable. Así, el pensamiento

reductor no concede la «verdadera» realidad a las totalidades, sino a los elementos; no a las cualidades, sino a las medidas; no a los seres y a los existentes, sino a los enunciados formalizables y matematizables.

La alternativa mutilante

De este modo, regido por disyunción y reducción, el pensamiento simplificador no puede escapar a la alternativa mutilante cuando considera la relación entre física y biología, biología y antropología; o bien desjunta, y este fue el caso del «vitalismo», que se negaba a considerar la organización fisicoquímica de lo viviente, como es el caso del antropologismo, que se niega a considerar la naturaleza biológica del hombre; o bien reduce, y este es el caso del «reduccionismo», que reduce la complejidad viviente a la simplicidad de las interacciones físico-químicas, como es el caso de las visiones para las que todo lo humano obedece a la sola herencia genética, o que asimilan las sociedades humanas a organismos vivientes.

El principio de simplificación, que ha animado a las ciencias naturales, ha conducido a los descubrimientos más admirables, pero son estos mismos descubrimientos los que, finalmente, arruinan actualmente toda visión simplificadora. En efecto, la investigación física ha descubierto la molécula, después el átomo y después la partícula, animada por la obsesión del elemento de base del universo. Del mismo modo, lo que ha suscitado los magníficos descubrimientos que aclaran los funcionamientos y procesos de la maquinaria viviente es la obsesión molecular. Pero, al buscar el elemento simple y la ley simple del universo, las ciencias físicas han descubierto la inaudita complejidad del tejido microfísico y comienzan a entrever la fabulosa complejidad del cosmos.

Al elucidar la base molecular del código genético, la biología comienza a descubrir el problema teórico complejo de la auto-organización viviente, cuyos principios difieren de los de nuestras máquinas artificiales más perfeccionadas.

La crisis del principio clásico de explicación

El principio de explicación de la ciencia clásica excluía el alea (apariencia debida a nuestra ignorancia), para no concebir más que un universo estricta y totalmente determinista. Pero, desde el siglo XIX, la noción de calor introduce desorden y dispersión en el corazón mismo de la física, y la estadística permite asociar azar (a nivel de los individuos) y necesidad (a nivel de las poblaciones). Actualmente, en todos los frentes, las ciencias trabajan con el alea cada vez más, particularmente para comprender todo lo evolutivo, y consideran un universo donde se combinan azar y necesidad.

El principio de explicación de la ciencia clásica no concebía la organización como tal. Se reconocían las organizaciones (sistema solar, organismos vivientes), pero no el problema de la organización. Actualmente, el estructuralismo, la cibernética, la teoría de sistemas, han realizado, cada uno a su manera, avances hacia una teoría de la organización, y ésta comienza a permitirnos entrever, más allá, la teoría de la auto-organización, necesaria para concebir a los seres vivientes.

El principio de explicación de la ciencia clásica veía en la aparición de una contradicción el signo de un error de pensamiento, y suponía que el universo obedecía a la lógica aristotélica. Las ciencias modernas reconocen y afrontan las contradicciones cuando los datos exigen de forma coherente y lógica la asociación de dos ideas contrarias para concebir un mismo fenómeno (la partí-

cula que se manifiesta unas veces como onda y otras como corpúsculo, por ejemplo).

El principio de explicación de la ciencia clásica eliminaba al observador de la observación. La microfísica, la teoría de la información, la teoría de sistemas, vuelven a introducir al observador en la observación. La sociología y la antropología exigen situarse *hic et nunc*, es decir, tomar consciencia de la determinación etnosocio-céntrica que, de partida, hipoteca toda concepción de la sociedad, de la cultura, del hombre.

El sociólogo debe preguntarse continuamente cómo puede concebir una sociedad de la que forma parte. El antropólogo contemporáneo ya se dice: «*¿Cómo puedo, yo, portador inconsciente de los valores de mi cultura, juzgar una cultura llamada primitiva o arcaica? ¿Qué valen nuestros criterios de racionalidad?*». A partir de ahí comienza la necesaria autorrelativización del observador, que se pregunta: «¿quién soy?», «¿dónde estoy?». El yo que aquí surge es el yo modesto que descubre que su punto de vista es necesariamente parcial y relativo. Así, vemos que el propio progreso del conocimiento científico necesita que el observador se incluya en su observación, que el concepto se incluya en su concepción, en suma, que el sujeto se vuelva a introducir de forma autocrítica y autorreflexiva en su conocimiento de los objetos.

Por un principio de complejidad

Por doquier surge la necesidad de un principio de explicación más rico que el principio de simplificación (disyunción/reducción), al que se puede llamar principio de complejidad. Es cierto que éste se funda en la necesidad de distinguir y analizar, como el precedente; pero además pretende establecer la comunicación entre lo que es distinguido: el objeto y el entorno, la cosa observada y su observador. No se esfuerza en sacrificar el to-

do a la parte, la parte al todo, sino en concebir la difícil problemática de la organización, por la que, como decía Pascal, «es imposible conocer las partes sin conocer el todo, de igual modo que conocer el todo sin conocer particularmente las partes».

Se esfuerza en abrir y desarrollar por doquier el diálogo entre orden, desorden y organización para concebir, en su especificidad, en cada uno de sus niveles, los fenómenos físicos, biológicos y humanos. Se esfuerza en la visión poliocular o poliscópica, en la que, por ejemplo, las dimensiones físicas, biológicas, espirituales, culturales, sociológicas, históricas de lo humano dejan de ser incomunicables.

El principio de explicación de la ciencia clásica tendía a reducir lo conocible a lo manipulable. Actualmente, hay que insistir con fuerza en la utilidad de un conocimiento que pueda servir para ser reflexionado, meditado, discutido, incorporado por cada uno en su saber, su experiencia, su vida...

Los principios ocultos de la disyunción/reducción que han alumbrado a la investigación en la ciencia clásica son los mismos que nos vuelven ciegos ante la naturaleza técnica, social y política de la ciencia, ante la naturaleza física, biológica, cultural, social e histórica a la vez de todo lo humano. Son los que han establecido y mantienen la gran disyunción naturaleza/cultura, objeto/sujeto. Son los que no ven más que apariencias ingenuas en la realidad compleja de nuestros seres, de nuestras vidas, de nuestro universo.

Se trata de buscar, en lo sucesivo, la comunicación entre la esfera de los objetos y la esfera de los sujetos que conciben estos objetos. Se trata de establecer la relación entre ciencias naturales y ciencias humanas, sin reducir las unas a las otras (pues ni lo humano se reduce a lo biofísico ni la ciencia biofísica se reduce a sus condiciones antroposociales de elaboración).

A partir de ahora no se puede reducir el problema de una política de la investigación al aumento de los medios puestos a disposición de las ciencias. *También* se trata —y subrayo el «también» para indicar que no propongo una alternativa, sino un complemento— de que la política de la investigación pueda ayudar a que las ciencias cumplan las transformaciones/metamorfosis en la estructura del pensamiento que su propio desarrollo requiera. Un pensamiento apto para afrontar la complejidad de lo real, que al mismo tiempo permita que la ciencia reflexione sobre sí misma.

IV. Propuestas para la investigación

No tenemos que volver aquí sobre las grandes orientaciones que se han fijado para la investigación. Es deseable que se definan y reconozcan estas orientaciones complementarias:

1) Que los caracteres institucionales (tecno-burocráticos) de la ciencia no ahoguen, sino que den cuerpo a sus caracteres aventureros.

2) Que los científicos estén capacitados para auto-investigarse, es decir, que la ciencia esté apta para auto-estudiarse.

3) Que se ayude o estimule a los procesos que permitan que la revolución científica en curso realice la transformación de las estructuras de pensamiento.

La primera orientación mencionada se impone con evidencia y ha sido reconocida siempre; históricamente, en Francia, cuando la institución preexistente se ha mostrado demasiado pesada y paralizada, la política de la investigación ha procedido mediante saltos institucionales hacia adelante, creando nuevas instituciones más flexibles y ligeras, las cuales luego se han paralizado a su vez, etc. Así, el CNRS fue creado para constituir

una estructura más adaptada a la investigación que la Universidad; después ha sido creada la DGRST para permitir innovaciones y creaciones que las estructuras entorpecidas del CNRS ya no autorizaban.

Sin duda, siempre se podrá innovar instituyendo nuevas estructuras, pero debemos preguntarnos si no se podría hacer un esfuerzo a nivel de las grandes instituciones, en primer lugar el CNRS.

Debemos reflexionar aquí sobre el problema del investigador. En la palabra investigador hay algo más que un sentido corporativista o profesional: algo que concierne a la aventura del conocimiento y sus problemas fundamentales. Ahora bien, el investigador es representado de hecho por su sindicalismo, por una parte, y por su mandarinato, por la otra. El mandarinato defiende la autonomía corporativa de la investigación respecto a las presiones exteriores. El sindicato defiende los intereses de los investigadores no sólo respecto a la Administración y al Estado, sino también respecto al mandarinato.

El mandarinato constituye la «élite» oficialmente reconocida de los científicos, y a menudo ocupa los altos puestos directivos de la investigación. Los sindicatos defienden la «masa» de los investigadores y su promoción colectiva. El mandarinato tiende a seleccionar individuos de «élite»; el sindicato tiende a proteger todo lo que no depende del elitismo mandarinal. Así, los investigadores no disponen de ninguna otra instancia para expresarse en tanto que investigadores, lo que quiere decir que *el mandarinato y el sindicato, a un tiempo, tienden a ocultar y reprimir lo que la palabra investigación significa a la vez de exploración, de cuestionamiento, de riesgo y de aventura.*

Si el cuerpo de los investigadores está, de este modo, al mismo tiempo expresado por y laminado entre mandarinato y sindicato, resulta capital que en la ocasión inesperada del gran coloquio el investigador también se

exprese en tanto que investigador que piensa sus propios problemas de científico. También es bueno que se reflexione sobre el mantenimiento, en el futuro, de esta brecha entre mandarinato y sindicato.

Un sistema inoptimizable

Las comisiones del CNRS son instancias en las que las influencias mandarinales y sindicales se disputan o/y se conjugan de forma muy diversificada según los sectores o disciplinas. Digamos que, en principio, el mantenimiento de un dualismo de este orden, es decir, de un antagonismo, es sano.

En el sector de mi experiencia, se produjo en primer lugar la era del feudalismo mandarinal, donde las diversidades y oposiciones entre maestros-sociólogos permitían una cierta pluralidad nepótica. Los investigadores jóvenes juzgados «brillantes», según la elección de un señor feudal, eran contratados después de negociaciones discretas entre altos mandarines. Tal sistema favorecía tanto la contratación de espíritus originales como la de los fieles. La preeminencia de los grandes mandarines-sociólogos se borró en el curso de los años sesenta en favor de los sindicales elegidos, es decir, en provecho de la contratación por consenso medio y la promoción de la antigüedad. El consenso medio socava sin duda al viejo arbitrario, pero en provecho de un neofuncionarismo que evidentemente desfavorece toda desviación y, por ello, la originalidad y singularidad.

¿Existe un sistema ideal? Es preciso saber que, en toda problemática organizacional compleja, *a priori no existe* un *optimum* definible o programable. Es preciso saber que la reunión de una comisión de espíritus prestigiosos, cada uno original y creativo en su dominio, pero animado por una pasión u obsesión diferente de la del resto, conduce las más de las veces a un consenso sobre

un mínimo común desprovisto de originalidad y de invención. Sin la expresión de las variedades y la extensión de las libertades, la opinión media significa menos democracia que mediocracia.

Sabemos que un espíritu creativo, abierto, liberal, dotado de poderes, puede ejercer un «despotismo ilustrado» que favorezca la libertad y la creación, pero también sabemos que no podemos institucionalizar el principio del despotismo ilustrado; por el contrario, para evitar los peligros más graves del poder incontrolado, tenemos que instituir comisiones.

Proteger la desviación

Por otra parte, la pesadez/inercia institucional no tiene más que inconvenientes. En los fracasos de la enorme máquina tecnoburocrática, en los fallos en el seno de las comisiones, en las negligencias de los patronos, no sólo existen recovecos de incuria y de haraganería, sino también espacios de libertad donde puede deslizarse y desarrollarse la innovación que finalmente recae en la gloria de la institución.

Evidentemente, no podemos contar tan sólo con los fracasos y las excepciones de la enorme máquina tecnoburocrática para favorecer la innovación. Tampoco podemos, lo hemos dicho, pensar que exista una fórmula óptima para favorecer la invención.

De todos modos, si es cierto que el surgimiento y desarrollo de una idea nueva necesitan un campo intelectual abierto, donde se debaten y se combaten teorías y visiones del mundo antagonistas; si es cierto que toda novedad se manifiesta como desviación y a menudo aparece ante los defensores de las doctrinas y disciplinas establecidas, sea como una amenaza, sea como una locura, entonces el desarrollo científico, en el sentido en que este término comporta necesariamente invención y

descubrimiento, necesita vitalmente dos condiciones: 1) mantenimiento y desarrollo del pluralismo teórico (ideológico, filosófico) en todas las instituciones y comisiones científicas; 2) protección de la desviación, necesidad de tolerar/favorecer las desviaciones en el seno de los programas e instituciones, si bien a riesgo de que lo original sólo sea extravagante, de que lo asombroso sólo sea estrafalario.

Más aún, en su estadio inicial, la innovación debe beneficiar medidas de excepción que protejan su autonomía. Dado por supuesto que *a priori* no se puede probar la exactitud de las iniciativas que comportan posibilidad, puesto que por ello mismo comportan riesgos, hay que correr el riesgo/posibilidad de confiar la responsabilidad a un grupo muy reducido de personas que pueden tener opiniones diferentes, pero que deben tener todas la misma pasión en un nuevo ánimo.

Las soluciones a los problemas que plantea la excesiva pesadez de las determinaciones tecnoburocráticas en el seno de la institución científica pueden ser institucionales (como la descentralización), pero no pueden ser sólo institucionales. Hacen falta estímulos, no sólo por encima de la institución (instancias superiores o centrales), sino también en el corazón de la institución, en los mismos investigadores, con lo que volvemos al problema clave: es preciso que los investigadores despierten y se expresen como investigadores.

La necesidad de auto-estudiarse que tiene la ciencia supone que los científicos quieran auto-investigarse, lo que supone que entren en crisis, es decir, que descubran las contradicciones fundamentales a que llegan las actividades científicas modernas y particularmente las conminaciones contradictorias a las que se encuentra sometido todo científico que confronta su ética del conocimiento con su ética cívica y humana.

La crisis intelectual relativa a las ideas simplonas,

abstractas, dogmáticas, la crisis espiritual y moral de cada uno ante su responsabilidad, en su trabajo mismo, son las condiciones *sine qua non* del progreso de la consciencia. Las autoglorificaciones, felicitaciones, exaltaciones, ahogan la toma de consciencia de la ambivalencia fundamental, es decir, de la complejidad del problema de la ciencia, y son tan nocivas como las denigraciones y las vituperaciones.

Los dos dioses

Se ha dicho justamente que hoy día ya no se trata tanto de dominar la naturaleza cuanto de dominar el dominio. Efectivamente, *el problema lo constituye hoy el dominio del dominio de la naturaleza*. Simultáneamente, por una parte este dominio está incontrolado, es loco y corre el riesgo de conducirnos a la aniquilación; por otra, está demasiado controlado por los poderes-dominantes, es decir, por los Estados-naciones.

El problema del control de la actividad científica se ha vuelto crucial. Supone un control de los ciudadanos sobre el Estado que los controla y una recuperación del control por parte de los científicos, lo que requiere la toma de consciencia de la que he hablado a lo largo de estas páginas.

La recuperación del control intelectual de las ciencias por parte de los científicos necesita una reforma del modo de pensamiento. Y es cierto que la reforma del modo de pensamiento depende de otras reformas, y que hay una interdependencia general de los problemas. Pero esta interdependencia no debería hacer olvidar esta reforma clave.

Todo científico sirve como mínimo a dos dioses que, a lo largo de la historia y hasta hoy, le han parecido absolutamente complementarios. Hoy debemos saber que no son solamente complementarios, sino también antago-

nistas. El primer dios es el de la ética del conocimiento, que exige que se sacrifique todo a la sed de conocer. El segundo es el dios de la ética cívica y humana.

El límite a la ética del conocimiento era invisible *a priori*, y lo hemos franqueado sin saberlo; es la frontera más allá de la cual el conocimiento aporta en sí la muerte generalizada: hoy día el árbol del conocimiento corre el riesgo de derrumbarse bajo el peso de sus frutos, aplastando a Adán, a Eva y a la infeliz serpiente.

¿SE PUEDE CONCEBIR UNA CIENCIA DE LA CIENCIA?*

El título de esta exposición debe justificar, en primer lugar, su legitimidad: ¿precisa la ciencia de una ciencia que la considere? Si la ciencia no es sino elucidación, lo que permite conocer de forma verificada, verificable, objetiva por tanto, verdadera por tanto, el universo que nos rodea, no se ve por qué lo que elucida, que es elucidante en esencia, necesitaría ser elucidado; hay que suponer que en el problema de la ciencia hay alguna oscuridad.

La aportación decisiva de la epistemología moderna

Hoy pensamos que el problema de la teoría científica no se diluye en la realidad a la que remite, y creo que la epistemología moderna, al tener que responder a preguntas como: *¿qué es la ciencia?*, o más bien *¿qué es la cientificidad?*, *¿qué es lo científico y lo no científico?*, nos ha llevado a tomar consciencia muy rápidamente de una serie de dificultades. Para empezar, hemos perdido la

---

* Conferencia en la Universidad de Montreal, marzo 1980 (publicado en *Chercheurs*, Montreal, VI, 4 octubre 1980; posteriormente, en *Prospective et Santé*, n.º 16, invierno 1980-81).

ilusión de que el conocimiento científico fuera un conocimiento acumulativo de verdades que, apilándose unas sobre otras y provocando un aumento constante y simplemente cuantitativo de la ciencia misma, constituyeran lo que denominábamos el progreso. En los años veinte declaraba Whitehead: «La ciencia es más cambiante que la teología». Incidía en una paradoja: aunque la teología se funda en un mundo imaginario o mitológico, tiene una estabilidad muy grande; en revancha, el conocimiento científico que, él sí, se funda en la prueba y la verificación, evoluciona muy rápidamente, como bien lo revela por otra parte la historia de la ciencia desde finales del siglo XIX hasta hoy. En este estadio se sitúa la aportación definitiva de Karl Popper. Según él, una teoría científica es científica, no porque haya probado su verdad, sino porque ofrece a los observadores o experimentadores la posibilidad de poder probar su falsedad. En oposición a un dogma teológico o religioso, o respecto a una simple y pura mitología, una teoría científica es una teoría que permite ser contestada. No es inatacable por la experiencia (el dogma es el inatacable), sino biodegradable. Dicho de otro modo, el conocimiento científico progresa por eliminación de errores, pero no por aumento de verdades. La visión que Popper da de la evolución de la ciencia se acerca cada vez más a la de una selección natural de las teorías: las teorías que permanecen son aquellas que resisten a los asaltos, pruebas y contrapruebas. En su teoría relativa a las revoluciones científicas, Kuhn aporta otra idea no menos importante: nos muestra que la evolución científica es una evolución de la propia visión de las cosas o de lo real, es decir, que la ciencia se desarrolla por revoluciones paradigmáticas. Los paradigmas son algunos principios que asocian o disocian las nociones fundamentales que rigen y controlan todo el discurso teórico. Una pequeñísima modificación de paradigma, como, por ejemplo, el paso del

paradigma ptolemaico —en el cual el sol gira alrededor de la tierra— al paradigma galileano —que enuncia que la tierra gira alrededor del sol—, lleva consigo, efectivamente, consecuencias considerables en la propia visión del mundo y del lugar de la humanidad en el seno del universo. La puesta de relieve de esta idea de paradigma es fundamental en el pensamiento de Kuhn. Según éste, en el interior o por encima de las teorías se encuentran, inconscientes o invisibles, algunos principios fundamentales que controlan y rigen, a menudo de manera oculta, el conocimiento científico, organizándolo de tal o cual forma. Estos principios no son lógicos, o más bien no son pura y simplemente los principios de la lógica.

Actualmente, se lleva el debate epistemológico a múltiples niveles, uno de los cuales concierne a la propia racionalidad de las teorías científicas. En este punto, se encuentran en oposición los puntos de vista de Lakatos y de Feyerabend. El primero defendía la idea de que a través de la evolución de las teorías científicas progresa la racionalidad, lo que evidentemente lleva consigo una nueva definición de este concepto. Por el contrario, Feyerabend se sitúa, según sus propios términos, en el terreno del «anarquismo epistemológico», que puede resumirse de este modo: «Existe una pluralidad de teorías y concepciones; todas funcionan, todas pueden funcionar; ninguna es verdadera, pero esto no tiene ninguna importancia». Más aún, el conocimiento científico no ha podido y no podrá enriquecerse más que si conserva en su seno una anarquía epistemológica. Si, por desgracia, la ciencia fuera unificada bajo el báculo de una verdad, su fecundidad sería agotada rápidamente. Por ello, la ciencia no progresa tanto ni principalmente gracias al surgimiento de una gran teoría unificadora en un momento dado. Es innegable, sin embargo, que la teoría newtoniana, la teoría de Maxwell que unifica el campo electromagnético, el principio de Einstein que enuncia

la equivalencia masa/energía, la teoría de la universalidad del código genético, han hecho que la ciencia progrese. Pero las rupturas, los debates y conflictos permanentes de ideas también hacen que la ciencia avance. En este contexto, se plantea la cuestión: ¿qué es lo que se puede calificar de científico sin ambigüedad? ¿Cómo distinguir lo científico de lo no científico? Incluso después de un esfuerzo prodigioso, los epistemólogos han sido incapaces de establecer un criterio riguroso e inatacable para la cientificidad. De lo que resulta que lo científico es lo que tiene el consenso de los «batas blancas», es decir, de los propios científicos.

La inscripción de la ciencia es cultural, social, histórica

Así, la cientificidad ya no se nos muestra como la pura transparencia de las leyes de la naturaleza. Descubrimos que lleva en sí un universo de teorías, de ideas y de paradigmas, y que todo esto se halla inscrito en la cultura, la historia y la sociedad. Resulta necesario abordar la cuestión de la inscripción social de la ciencia, cuestión que principalmente han puesto de relieve Adorno y Habermas. Estos autores exponen que el enraizamiento del conocimiento científico en una sociedad dada es indispensable para concebir la ciencia. No existe la ciencia pura: el hecho de encontrar y probar las leyes de la naturaleza no implica que el conocimiento, los conceptos y la teoría que dan forma a estas leyes se vuelvan bruscamente intemporales y universales. Los conceptos que parecen más evidentes hoy, como el de energía, han sido producidos por un siglo de reflexiones e investigaciones a partir de las nociones de fuerza y trabajo, transplantadas a su vez de la experiencia social y humana. La energía, que se convirtió en el concepto clave de la ciencia física a finales del siglo XIX, es inseparable de una historia social. Existe una estrecha relación entre el de-

sarrollo de la termodinámica, la teoría de las máquinas de fuego y el desarrollo de la industria. El progreso simultáneo de la civilización industrial y de la ciencia de la energía no constituye una pura coincidencia, sino que, por el contrario, permite presagiar una interdeterminación. Se debe concebir el conocimiento científico en su inscripción cultural, social e histórica. Para comenzar, porque la observación misma, desde que ya no consiste solamente en observar a simple vista, es tributaria de los instrumentos de una sociedad y de una época. Por ejemplo, la técnica óptica va unida evidentemente a la observación y a la teoría galileanas. Hoy día, telescopios y radiotelescopios modifican el campo de lo real al ampliarlo; pronto habrá una, incluso varias estaciones espaciales con telescopio; su situación extraterrestre permitirá que aparezcan objetos celestes invisibles o insondables hasta el presente, portadores tal vez de caracteres nuevos. El desarrollo del conocimiento científico es inseparable de una tecnología, a su vez unida a una sociedad y a una civilización. La producción de nuevos medios de observación o de experimentación transforma sin cesar las condiciones del conocimiento. Lo real, bien lo sabemos, no es ni será nunca agotado por el espíritu humano y por el conocimiento científico.

Debemos considerar aún que nos hallamos en una cultura de la que la ciencia es a su vez parte integrante. Una cultura comporta una visión del mundo, un modo de «recortar y percibir» lo real. El modo de «recortar y percibir» de una ciencia en una época dada no es eterno. Así, por ejemplo, durante dos siglos, el conocimiento ha intentado reducir lo complejo a lo simple, los objetos compuestos a las unidades fundamentales por las que estaban constituidos, y reconocer las leyes que regían estos objetos. Se puede imaginar otro modo de concebir lo real que excluyera el aislamiento del objeto en relación al sujeto (situación típica de la disyunción sujeto/objeto

propia de la ciencia clásica), y también el aislamiento del objeto en relación a su entorno (situación típica del método experimental). Así, la observación de los primates y sus relaciones sociales en el seno de su entorno ha aportado conocimientos invisibles con el método de aislamiento de la jaula y del laboratorio.

El modo científico de aprehensión de los objetos depende de una cultura; pero ésta, actualmente, se ha vuelto dependiente del modo científico de concebir la realidad. No carece de interés comprender el tipo de relación que se instaura entre la ciencia y la sociedad. En un principio, el conocimiento científico constituía una especie de islote marginal en el seno de la sociedad. La institución científica no existía y los investigadores eran aficionados en el sentido etimológico de la palabra. Después, en el curso del siglo XX, la ciencia se ha convertido en una institución pesada subvencionada y alimentada a la vez por la sociedad. Y en este momento se ha producido un nuevo tipo de relación circular entre ciencia, técnica y sociedad. La tecnología producida por la ciencia transforma la sociedad, pero también, por retroacción, la sociedad tecnologizada transforma a la propia ciencia. Esta última es, así, producida por una sociedad lo mismo que es productora de esta sociedad. Pero el científico, carente de medios para conocer la sociedad, no llega a situarse en su seno. ¿Podría contribuir a resolver este problema la sociología? Se están llevando a cabo estudios sociológicos sobre la ciencia: se estudian las relaciones sociales en laboratorios; por ejemplo, estos estudios nos muestran (sin sorprendernos demasiado) que los investigadores se parecen a los demás hombres, que sucumben a las modas, al *prêt à penser*, y, en fin, que en el seno de los laboratorios existen conflictos nacidos de la vanidad y de la búsqueda de prestigio...

De esta forma, la actividad científica es reinsertada en la sociedad por la vía de la desacralización. Pero, ¿es

esto verdaderamente suficiente? No lo creo, pues la sociología todavía es menos poderosa que la ciencia que considera. No puede ser considerada, pues, como la «ciencia de la ciencia», aunque desarrollándose pueda contribuir a ella. Además, la ciencia de la ciencia no puede ser reducida a la sola dimensión sociológica. La concepción según la cual la ciencia sería pura y simplemente el producto ideológico de una sociedad o de una clase es una concepción mutilada, mutilante. Por su modo de relación con el mundo de los fenómenos y el tipo de intercambios y de verificaciones que mantiene con éste, la ciencia supera esta concepción determinada y pueril que hace de ella solamente una «superestructura ideológica». En cierto modo, las teorías científicas reflejan las ideologías en la medida en que están unidas a visiones del mundo. Nos falta una ciencia «noológica» que permita ver cómo se reúnen, se encadenan, se armonizan unas a otras, se autorregulan, se autodefienden, se autoreproducen y se propagan las ideas. El problema de una ciencia de las cosas del espíritu, o «noología», nos lleva, además, a considerar las condiciones bio-antropológicas del conocimiento. Sólo se puede comprender el mundo exterior si se tienen en cuenta las condiciones, las posibilidades y los límites que organizan el conocimiento. Este problema, filosófico y bio-antropológico a la vez, le concierne a la ciencia de la ciencia.

La reintroducción del sujeto en el conocimiento científico

Una ciencia de la ciencia impone concebir el conocimiento de todo conocimiento en su enraizamiento a la vez cerebral, espiritual, noológico, cultural, social e histórico. Para realizar este enfoque, no sólo necesitamos conocimientos más amplios y más ricos que los que disponemos; debemos ser capaces también de asociar lo

que nuestro modo de conocimiento tradicional pone en disyunción, separa, aísla. Si enunciamos que todo conocimiento, por ejemplo físico, está inscrito en la sociedad, le corresponde al físico no sólo estudiar los objetos físicos, sino también reflexionar sobre los caracteres culturales de los conceptos y teorías físicas, así como sobre su propio papel en la sociedad. Semejante esfuerzo supone la introducción de la reflexividad consciente, es decir, la reintroducción del sujeto en el conocimiento científico. Mucho se ha discutido sobre el sentido y el alcance de las relaciones de incertidumbre de Heisenberg. Éstas vienen a ser la admisión de que, en un cierto nivel radical, el observador ya no puede disociarse de su observación; entra en dicha observación y la perturba. En sociología y en antropología se plantea el mismo problema a otra escala. El antropólogo se dice: «¿Pero cómo es que yo, miembro de una cultura dada, portador inconsciente de los valores de esta cultura, puedo juzgar una cultura extraña que se comenzó por calificar como primitiva y que ahora denominamos arcaica? ¿Nuestros criterios de racionalidad son válidos para tal cultura?». Semejantes preguntas abren la vía para una autocrítica fundamental de la antropología que comienza por la relativización del observador. Éste se pregunta entonces: «¿quién soy?, ¿dónde estoy?». El «yo» debe surgir, pero no se trata del yo orgulloso que pretende juzgarlo todo y que, en realidad, se refugia las más de las veces tras un falso anonimato («la ciencia habla por mi boca»). Del «yo» que se trata es del «yo» inquieto y modesto de quien piensa que su punto de vista es necesariamente parcial y relativo. La reintroducción del yo no es otra cosa que la reintroducción autorreflexiva y autocrítica del sujeto en el conocimiento. Este argumento es válido también para la sociología: ¿quién soy yo, que hablo de las clases sociales?, ¿cuál es este trono desde lo alto del cual las considero?; pues, en definitiva, nadie dispone de semejante

trono, ni siquiera el titular de una cátedra universitaria. Así, de todas partes surge la cuestión del sujeto y, en mi opinión, ya no es posible ocultarlo o desposeerlo.

Finalmente, queda la necesidad de una toma de consciencia, a la vez, de los límites, las carencias y las «manchas ciegas» del conocimiento científico. Añado que semejante toma de consciencia no conduce a una especie de desintegración en una duda y un pesimismo generalizados. Es, por el contrario, un logro positivo, pues las falsas claridades, las falsas transparencias, las falsas respuestas y las pseudo respuestas deben ser necesariamente desintegradas si se quiere encontrar por fin la verdadera vía y las respuestas adecuadas. El descubrimiento de un límite, de una carencia en nuestro conocimiento constituye en sí mismo un progreso fundamental de conocimiento. Abandonamos un falso infinito en el que se tenía la ilusión de que el conocimiento iba a desplegarse de forma ilimitada y de que el mundo llegaría a ser totalmente transparente para nuestro espíritu. Es cierto que el conocimiento de nuestros límites desemboca en un más allá que quizá no sólo sea impensado, sino también impensable; pero, por ello mismo, nos damos cuenta de que el juego del conocimiento es un juego en las fronteras, en los límites de lo claro y de lo oscuro, de lo pensable y de lo impensable. Ahí reside el verdadero problema del conocimiento. En fin, por mi parte creo que vivimos una época histórica en la que tomamos consciencia de la ceguera característica que acompaña al aumento inaudito de los conocimientos. En tanto que el conocimiento científico siga siendo ciego respecto del papel que desempeña en la sociedad y el lugar que ocupa en la sociedad, continuará aportándole al poder medios de muerte y de opresión. Aunque insuficiente, la consciencia de este papel es necesaria para que fructifiquen sus ventajas y sus posibilidades de liberación.

LA IDEA DE PROGRESO DEL CONOCIMIENTO*

Antes de tratar el tema siguiente, «Problemas ligados al progreso del conocimiento», me resulta evidente que el primer obstáculo es el de la problemática de la noción de progreso y la problemática de la noción de conocimiento. Es decir: ¿es verdaderamente progresista la noción de progreso que utilizamos? ¿Es verdaderamente cognoscente el conocimiento de que hablamos? ¿Es verdaderamente conocido? Es decir: ¿sabemos de qué hablamos cuando hablamos de conocimiento? Esto me obliga en primer lugar a una breve introducción, a una breve tentativa de reflexión acerca de la idea de progreso.

Hacer progresar la idea de progreso: el progreso es una noción que al parecer se cae de suyo; es acumulativo por naturaleza, lineal, se traduce de manera a la vez cuantitativa (aumento) y cualitativa (es decir, por un «mejor»). Durante decenios se ha vivido con la evidencia de que el crecimiento económico, por ejemplo, aporta

---

* Ponencia en el Forum europeo «Les effets du progrès» (Alpbach, septiembre 1980).

desarrollo social y humano, aumenta la calidad de vida, y que todo esto constituye *el* progreso. Pero comenzamos a darnos cuenta de que puede haber disociación entre cantidad de bienes, de productos, por ejemplo, y calidad de vida; vemos igualmente que, a partir de un cierto umbral, el crecimiento puede producir más perjuicios que bienestar, y que los subproductos tienden a convertirse en los productos principales. Por tanto, este concepto de progreso no está tan claro.

En segundo lugar, estamos habituados a asociar a la idea de progreso la idea de racionalidad, la idea de orden y la idea de organización: para nosotros, lo que debe progresar es el orden y no el desorden, es la organización y no la desorganización. Dicho de otro modo: si el Universo se descompone, si la vida muere y si la humanidad se hunde en el caos, es evidente que la idea de progreso debe dejar lugar a la idea de regresión. Ahora bien, es aquí donde se nos ha planteado desde hace más de un siglo un problema físico sorprendente y que tenemos tendencia a descuidar en nuestro universo humano y social. Este problema ha sido planteado por el segundo principio de la termodinámica, que es un principio de degradación de la energía cuando ésta se transforma en calor. Ahora bien, todo trabajo produce calor, y de este modo la energía tiende a degradarse irreversiblemente. El calor no es sólo degradación, como les pareció a Carnot y Clausius; también se muestra, en su naturaleza misma, como agitación, dispersión molecular y, con los trabajos estadísticos de Boltzmann, como desorden; es decir, que en el Universo físico existe un principio de agitación, de dispersión, de degradación, de desorden y eventualmente de desorganización. Y nuestro Universo nos plantea un problema notable por el hecho de que parece haber sido producido, según la hipótesis admitida actualmente, por una deflagración, es decir, por un fenómeno calorífico de agitación y de dispersión. No obstan-

te, desintegrándose, dispersándose, es como se organiza, fragmentaria y localmente sin duda, pero con producción de núcleos, de átomos, de astros, de moléculas. Dicho de otro modo, en el Universo físico vemos un doble juego; su progreso en la organización y en el orden va asociado al mismo tiempo, de manera inquietante, a un proceso ininterrumpido de degradación y de dispersión. Y por lo demás, sabemos que incluso aquello que está mejor organizado, nuestros astros, nuestros soles, que pueden vivir miles de millones de años, morirá por explosión o por extinción; así, nuestro Sol probablemente ha muerto tres o cuatro veces y se ha reconstituido por gravitación. Sabemos también que la vida, fenómeno progresivo y multiprogresivo, con su evolución enmarañada en el reino animal y en el reino vegetal, conoce la muerte, es decir, que todos los seres vivientes mueren en un momento dado, y no solamente los individuos, sino también las especies: la historia de la vida es una hecatombe de especies. De este modo, también allí, el progreso va acompañado de su contrario. Lo que significa que allí donde hay progreso, éste no constituye toda la dimensión de la realidad; es un aspecto del devenir, pero no el único. Por otra parte, un progreso unilateral, como un progreso de especialización, puede reflejar insuficiencias que sabemos que son mortales. Así, por ejemplo, especies animales que han logrado adaptarse de manera maravillosa a un medio dado, cuando se ha transformado este medio han sido incapaces de sobrevivir, y han desaparecido. Y también podemos decir —y esta es una idea que ya he anunciado— que los subproductos regresivos o destructores de un progreso pueden convertirse en los productos principales en un momento dado, y aniquilar el progreso. Y si esto es así, si el progreso siempre va acompañado de su contrario en un vínculo completamente misterioso, ¿por qué nos negamos a considerar esta complejidad del progreso cuando

consideramos las sociedades humanas y cuando consideramos la historia social? ¿Por qué tenemos una visión alternativa, tan pronto eufórica, es decir, que cree en el Progreso automático, indefinido, natural y mecánico, como pesimista, que no ve más que la decadencia y la degradación? (Y por lo demás: cuanto más viejos nos hacemos, más tendencia tenemos a ver que alrededor de nosotros se degrada todo, o, empleando una expresión del argot francés: «*tout fout le camp*».)

Hay que decir además que, en el universo físico, biológico, sociológico y antropológico existe una problemática compleja del progreso. Decir complejidad significa que la idea, aquí la de Progreso, comporta incertidumbre, comporta su negación y su degradación potencial, y comporta al mismo tiempo la lucha contra la degradación. Dicho de otro modo, hay que hacer un progreso en la idea de Progreso. El progreso debe dejar de ser una noción lineal, simple, segura, irreversible, para volverse complejo y problemático. La noción de progreso debe comportar autocrítica y reflexividad.

Conocer el conocimiento

Dos palabras sobre el problema del conocimiento. El poeta Eliot decía: «¿Cuál es el conocimiento que perdemos con la Información y cuál es la sabiduría que perdemos con el Conocimiento?». Quería decir con ello que el Conocimiento no es armonía; comporta niveles diferentes que pueden combatirse y contradecirse a sí mismos. Conocer comporta «información», es decir, posibilidad de responder a las incertidumbres. Pero el conocimiento no se reduce a la información; el conocimiento necesita estructuras teóricas para poder dar sentido a la información; y nos damos cuenta entonces de que, si tenemos demasiada información y no las estructuras mentales suficientes, el exceso de información nos sumerge en una

«nube de desconocimiento», cosa que nos ocurre con frecuencia cuando escuchamos la radio o leemos nuestros periódicos. Se ha opuesto a menudo la concepción del mundo del honesto hombre del siglo XVII a la del hombre moderno: el honesto hombre del siglo XVII tenía un stock de información limitado sobre el mundo, la vida, el Hombre; tenía muchas posibilidades de articular su información, según teorías teológicas, racionalistas, escépticas; tenía muchas posibilidades de reflexión porque tenía tiempo de releer y de meditar. El honesto hombre, o el que quisiera ser el «honesto hombre» del siglo XX, se ve enfrentado a una cantidad de información increíble que no puede conocer, ni siquiera controlar; sus posibilidades de articulación son fragmentarias o esotéricas, es decir, que dependen de competencias especializadas; existe una posibilidad de reflexión muy débil, porque ya no hay tiempo libre ni deseo de reflexionar. Vemos, pues, que se plantea un problema: demasiada información oscurece el conocimiento. Pero existe otro problema: demasiada teoría también lo oscurece. ¿Qué es la mala teoría? ¿Y la mala doctrina? Es aquella que se cierra sobre sí misma porque cree poseer la realidad o la verdad. La teoría se cierra a todo lo previsto de antemano. Esto se ve muy bien al leer ciertos periódicos de partidos: los eventos siempre confirman la línea política del partido y, cuando no la confirman, no se habla de estos eventos. Dicho de otro modo: la teoría sabelotodo detesta la realidad que la contradice y detesta el conocimiento que la contesta. De este modo, en el Conocimiento tenemos la misma ambigüedad, la misma complejidad, que en la idea de Progreso.

Además, existe este otro problema: *los* conocimientos y el Conocimiento no se identifican. El progreso de los conocimientos especializados que no se pueden comunicar entre sí lleva consigo una regresión del conocimiento general; las ideas generales que quedan son ideas

absolutamente vacías y abstractas; y se puede elegir entre ideas especializadas, operacionales y precisas, pero que no nos informan para nada sobre el sentido de nuestras vidas, e ideas absolutamente generales, pero que ya no tienen ningún contacto con lo real. De este modo, el progreso de *los* conocimientos lleva consigo una dislocación del conocimiento, la destrucción del conocimiento-sabiduría, es decir, de un conocimiento que sea un alimento para nuestra vida y que contribuya a bonificarnos a nosotros mismos.

Si ciega el resto de las dimensiones de la realidad, un conocimiento unidimensional puede, por lo mismo, aportar ceguera. Dicho de otro modo: una visión de la Sociedad que no viera en la Sociedad más que los fenómenos económicos, por ejemplo, sería una visión unidimensional que olvidaría los demás problemas sociales, los problemas de clase, los problemas de Estado, los problemas psicológicos y los problemas de los individuos. Y, por otra parte, ¿existen órdenes de conocimientos diferentes (filosóficos, poéticos, científicos) o un solo conocimiento, un solo orden verdadero? Durante siglos, el orden verdadero del Conocimiento era la Teología. Y actualmente el orden verdadero del Conocimiento se llama Ciencia; por lo demás, ésta es la razón de que toda voluntad de monopolizar la Verdad pretenda detentar la «verdadera» ciencia.

El problema del conocimiento científico

Llegamos ahora al problema del Conocimiento científico. Si consideramos este Conocimiento científico, es indudable que desde el siglo XVII hasta los siglos XVIII, XIX y XX, ha realizado extraordinarios progresos, sin hablar —no hago un catálogo— de los progresos más recientes en materia de microfísica, de astrofísica, y en materia de biología con los descubrimientos de la genéti-

ca, de la biología molecular y de la etología. Y estos progresos están verificados evidentemente por las aplicaciones técnicas, desde la energía atómica a las manipulaciones genéticas. De este modo sabemos con certidumbre creciente la composición física y química de nuestro Universo, las leyes de interacción que lo rigen, conocemos nuestro lugar en este Universo físico —estamos en el tercer planeta de un pequeño astro en una galaxia de extrarradio—, conocemos cada vez mejor la organización de nuestro Sol, sabemos situarnos con precisión cada vez mayor en la evolución que ha hecho que una rama primática, a través de una evolución muy diversificante, haya producido diferentes especies homínidas, entre ellas, finalmente, la del *Homo* llamado *sapiens*; pero al mismo tiempo que hemos adquirido estas certidumbres, hemos perdido algunas certidumbres antiguas, algunas pseudo certidumbres, y hemos ganado una incertidumbre fundamental: hemos dejado de creernos en el seno de un Universo fijo y eterno, no sabemos de dónde procede nuestro Universo, no sabemos a dónde va, no sabemos por qué nació. Ahora sabemos que la vida se organiza en función de un código genético que se encuentra en el ácido desoxirribonucleico. Pero, ¿de dónde ha nacido esta información codificada? ¿Cómo se ha producido? ¿Cuál es el sentido de la evolución, si es que lo tiene? ¿Cuál es el sentido de nuestra existencia? ¿Y cuál es la naturaleza del espíritu con el que pensamos todo esto? Dicho de otro modo: al mismo tiempo que un progreso de los conocimientos, hay un progreso de las incertidumbres, y diría que incluso un progreso de la ignorancia.

Los fenómenos progresivos/regresivos, es decir, que hacen progresar el conocimiento y la ignorancia a la vez, constituyen progresos reales; quiero decir que, en mi opinión, reconocer una ignorancia y una incertidumbre constituye un progreso. Pero también sabemos que en la

Ciencia las consecuencias de los progresos de conocimientos no son necesariamente progresivas. Y por lo demás, este es uno de los puntos establecidos desde hace mucho tiempo, puesto que se dice: la Ciencia progresa como conocimiento, pero las consecuencias pueden ser atroces, mortales (bomba atómica). Ahora bien, querría decir aquí que las potencialidades negativas o destructivas no sólo se encuentran en el exterior del conocimiento científico, es decir, en la Política, en el Estado, en la Sociedad; también se encuentran en el interior. Así, durante mucho tiempo, el método fundamental de la Ciencia ha sido el método experimental, que consistía en tomar un objeto o un ser y ponerlo en condiciones artificiales para intentar controlar las variaciones que se provocan en él. Ahora bien, la experimentación, que ha servido para alimentar los progresos del conocimiento, ha provocado un desarrollo de la manipulación, es decir, de los dispositivos destinados a la experimentación, y esta manipulación, de subproducto de la Ciencia, ha podido convertirse en el producto principal en el universo de las aplicaciones técnicas, donde finalmente se experimenta para manipular (en lugar de manipular para experimentar). Dicho de otro modo: las potencialidades manipuladoras cuya utilización le reprochamos al Estado han sido producidas por el desarrollo del propio Conocimiento científico, es decir, que el Conocimiento científico tiene un carácter trágicamente ambivalente: *progresivo/regresivo*.

He hablado de la especialización. Quiero decir que comporta progreso, efectivamente, porque el progreso reside en la organización del trabajo que permite el desarrollo de los conocimientos; pero también produce regresión, en el sentido de que los conocimientos fragmentarios y no comunicantes que progresan significan al mismo tiempo el progreso de un conocimiento mutilado; y un conocimiento mutilado siempre conduce a una

práctica mutilante. Se puede decir que el Progreso del Conocimiento científico es inseparable de los progresos de la cuantificación: esto es incontestable. Pero esto se convierte en regresión desde el momento en que se produce lo que Sorokin llamaba la cuantofrenia, es decir, una visión únicamente cuantitativa donde desaparece toda concepción de las cualidades. Sabemos, como acabo de decir, que la experimentación constituye un progreso, pero que al mismo tiempo, además del problema de la manipulación del que acabo de hablar, la experimentación puede conducir a una regresión del conocimiento en la medida en que crea conocer un objeto abstrayéndolo de su entorno. Cada vez más, descubrimos que en lo que a los seres vivientes superiores concierne, la observación es superior a la experimentación. Como sabemos, se experimentaba con los animales, y particularmente con los monos y los chimpancés, en laboratorio; es decir, que eran animales aislados, encerrados en jaulas, a los que se les aplicaban tests. Pero estos tests eran incapaces de revelar las aptitudes y cualidades que se manifiestan en la vida social, afectiva, práctica, de los chimpancés en libertad. Se ha realizado un progreso desde que se abandonó la experimentación para estudiar a los chimpancés en su sociedad y en su entorno naturales. Y la paciente observación de una ex mecanógrafa, Janette Lawick-Godal, autora de un libro muy conocido sobre los chimpancés, ha sido más útil para el conocimiento científico y ha revelado una complejidad de comportamiento y de inteligencia que el método experimental era incapaz de ver.

Otro ejemplo: se puede decir que la formalización de las teorías científicas constituye un progreso incontestable, particularmente porque permite la desustancialización del Universo, es decir, que se deja de considerar que el Universo está constituido por sustancias fijas, estables, y en su lugar se ven relaciones; pero, al mismo

tiempo, si la formalización se convierte en el único modo de conocimiento, conlleva una regresión, pues llegamos a un mundo desencarnado que ya no está constituido más que por las idealidades matemáticas. Y, por una asombrosa paradoja, vemos que los científicos vuelven muy ingenuamente al platonismo, es decir, que para ellos la única realidad son las ecuaciones que se aplican a lo real, *pero, sobre todo, no lo real a lo cual ellas se aplican.*

La reducción, la simplificación, han sido métodos heurísticos. Así, por ejemplo, ha sido preciso simplificar, es decir, poner entre paréntesis el problema del sujeto para no ver más que el objeto; ha sido preciso aislar el objeto estudiado del sujeto que lo concibe y de su entorno. Hay que reconocer que esta simplificación, esta reducción, esta disyunción, han conducido a progresos fabulosos, puesto que la obsesión por lo Elemental, la obsesión por la Ley Simple ha conducido al descubrimiento de la molécula, luego del átomo, y luego de la partícula. La búsqueda de una gran ley del Universo ha conducido a la genial teoría newtoniana, y después a la no menos genial teoría einsteiniana. Pero actualmente parece que esta simplificación llega a un límite, es decir, que la partícula no es la entidad simple, que no hay una fórmula única que detente la clave de todo el Universo, y llegamos a los problemas fundamentales de incertidumbre, como en el caso de la microfísica y de la cosmología. Por otra parte, por método y provisionalmente, podemos aislar un objeto de su entorno, pero, por método también, no es menos importante considerar que los objetos, y sobre todo los seres vivientes, son sistemas abiertos que sólo pueden ser definidos ecológicamente, es decir, en sus interacciones con el entorno, que forma parte de ellos tanto como ellos mismos forman parte de él. Lo que quiere decir que los efectos conjugados de la superespecialización, de la reducción y de la simplificación,

que han producido progresos científicos incontestables, conducen hoy a la dislocación del conocimiento científico en imperios aislados entre sí (Física, Biología, Antropología), los cuales sólo pueden volverse a unir de forma mutilante por la reducción de lo más complejo a lo más simple, y conducen a la incomunicabilidad de disciplina a disciplina, que en absoluto llegan a superar los pobres esfuerzos interdisciplinares. Hoy se da una ocultación de todo lo que se encuentra entre las disciplinas *y que no es otra cosa que lo real*, del mismo modo que no se alcanza a concebir en absoluto que los seres que nosotros somos, ustedes y yo, son seres humanos espirituales, biológicos y físicos; lo sabemos, pero no alcanzamos a hacer la articulación porque esto cae entre las disciplinas. Y ciertos científicos creen ingenuamente que lo que sus útiles no pueden aprehender no existe; así, dicen los biólogos: «Estudiamos las moléculas, pero no sabemos nada de la vida, pues la vida es una noción puramente ideal»; o bien se ha pensado que el Hombre no existía; puesto que se pensaba que sólo existían las sociedades o las estructuras, podíamos ahorrarnos el concepto de Hombre. Pero, ¿por qué ahorrarse el concepto de Hombre más que el concepto de rata o el de pulga?

Lo extraordinario es que no nos demos cuenta de que el corte entre Ciencia y Filosofía que se realizó a partir del siglo XVII con la disociación formulada por Descartes entre el Yo pensante, el *Ego cogitans*, y la *Cosa* material, la *Res extensa*, crea un problema trágico en la Ciencia, es decir, que la Ciencia no se conoce a sí misma, no dispone de capacidad autorreflexiva. Y este drama concierne, por lo demás, también a la Filosofía, puesto que ésta, al dejar de ser alimentada empíricamente, ha sufrido la agonía de la *Naturphilosophie* y el fracaso de la *Lebensphilosophie*; hay tanta extralucidez en Husserl cuando diagnostica la crisis del Conocimiento científico, como ilusión metafísica, evasión estratosférica en su

idea del «ego transcendental». Así, la filosofía es impotente para fecundar a la ciencia, que a su vez es impotente para concebirse.

Lo que quiero decir, para concluir, es que debemos comprender que los progresos del conocimiento no pueden ser identificados con la eliminación de la ignorancia. Deben ir unidos a un progreso de la ignorancia. Nos hallamos en una nube de desconocimiento y de incertidumbre, y esta nube la ha producido el conocimiento; se puede decir que la producción de esta nube es uno de los elementos del Progreso a condición de que se le reconozca. Dicho de otro modo: conocer es negociar, trabajar, discutir, pelearse con lo desconocido que se reconstituye sin cesar, pues toda solución a un problema produce una nueva pregunta.

Así pues, debo detenerme en esta conclusión provisional: el Progreso de la Ciencia es una idea que comporta en sí misma incertidumbre, conflicto y juego. No se puede plantear absolutamente o como alternativa Progreso y Regresión, Conocimiento e Ignorancia. Y, sobre todo, para que se dé un progreso nuevo y decisivo en el conocimiento, debemos superar este tipo de alternativa y concebir con complejidad las nociones de Progreso y de Conocimiento.

EPISTEMOLOGÍA DE LA TECNOLOGÍA*

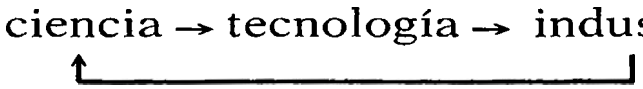
Si intento reflexionar sobre este título de *Epistemología de la tecnología*, me pregunto, para comenzar, si de hecho no estamos en un universo en el que la epistemología ya está tecnologizada sin saberlo ella, al considerar este objeto abstracto: la tecnología. Primera observación: creo que desde el punto de vista epistemológico es imposible aislar la noción de tecnología o *technè*, pues bien sabemos que hay un vínculo que va de la ciencia a la técnica, de la técnica a la industria, de la industria a la sociedad, de la sociedad a la ciencia, etc. Y la técnica aparece como un momento de este circuito. Este circuito, en el que la ciencia produce a la técnica, la cual produce a la industria, la cual produce a la sociedad industrial, es un circuito en el que efectivamente se da una vuelta, y cada término retroactúa sobre el precedente, es decir, que la industria retroactúa sobre la técnica y

---

* Ponencia en el Coloquio internacional «Technologie et culture post-industrielle», organizado por el Centre d'Études du XX.e Siècle y la Universidad de Niza, Niza, 12 mayo 1978 (publicado en *Medianalyses. Cahiers de recherches communicationnelles*, I, 1981).

la orienta, y la técnica retroactúa sobre la ciencia y la orienta. Por tanto, yo diría que el primer problema, en el curso de nuestro discurso, consiste en evitar aislar el término de *technè*, o sea, reificarlo y, diría, idolatrarlo: idolatrar la técnica no sólo es hacer de ella un objeto de culto; también es considerarla como un ídolo a abatir, a la manera de Moisés, o incluso de Polieucto. Pienso entonces que este difícil debate comienza en el no aislamiento del término de técnica. Por el contrario, plantear en términos disyuntor y simplificador la técnica, que se convierte en una especie de entidad a la que se atraviesa de una estocada, es, creo, un debate equívoco.

Si no queremos aislar la tecnología, debemos entonces unir el término en un macroconcepto que reagrupe en constelación otros conceptos interdependientes. Ya no se puede separar el concepto tecnología del concepto ciencia, del concepto industria, y se trata de un concepto circular, puesto que todo el mundo sabe que uno de los principales problemas de la civilización occidental es que la sociedad, en el fondo, evoluciona y se transforma en este circuito



Tengo la impresión de que el término de técnica, de *technè*, polariza algo en este circuito; y lo que polariza en primer lugar es la idea de manipulación.

¿De dónde procede esta manipulación? La ciencia occidental se ha desarrollado como ciencia experimental y, para los experimentos, ha tenido que desarrollar poderes de manipulación precisos y fiables, es decir, técnicas para verificar. Dicho de otro modo, la ciencia ha comenzado como un proceso en el que se manipula para verificar, o sea, para encontrar el conocimiento verdadero, objeto ideal de la ciencia. Pero la introducción de este cir-

cuito *manipular* → *verificar* en el universo social provoca por el contrario una inversión de finalidad, es decir, cada vez más se verifica para manipular. En su universo cerrado, el científico está persuadido de que manipula (experimenta) para la verdad, y manipula no ya solamente objetos, energías, electrones, ni solamente unicelulares, bacterias, sino también ratas, perros, monos, persuadido de que atormenta y tortura por el ideal absolutamente puro del conocimiento. En realidad, también alimenta el circuito sociohistórico en el que la experimentación sirve a la manipulación. La manipulación de los objetos naturales ha sido concebida como emancipación humana por la ideología humanista-racionalista. Hasta una época reciente, el dominio de la naturaleza se identificaba con el desarrollo de lo humano. Ahora bien, en estos últimos decenios se ha producido una toma de consciencia: el desarrollo de la técnica no sólo provoca procesos de emancipación; provoca también nuevos procesos de manipulación del hombre por el hombre, o de los individuos humanos por las entidades sociales. Digo «nuevos» porque desde la prehistoria se inventaron procesos de sometimiento o sojuzgamiento muy refinados, particularmente para con los animales domesticados. El sometimiento significa que el sujeto sometido cree siempre trabajar para sus propios fines sin saber que en realidad trabaja para los fines de quien le somete. Efectivamente, de este modo el cabeza de rebaño, el carnero padre, cree que continúa mandando el rebaño que dirige, cuando en realidad obedece al pastor y, en última instancia, a *la lógica del matadero*.

Con la tecnología hemos intentado modos de manipulación nuevos y muy sutiles, mediante los cuales la manipulación de las cosas necesita el sojuzgamiento de los hombres a las técnicas de manipulación. De este modo, se hacen máquinas al servicio del hombre y se pone a los

hombres al servicio de estas máquinas. Y se ve muy bien en última instancia cómo es manipulado el hombre por y para la máquina que manipula las cosas a fin de liberarlo.

Situémonos ahora a otro nivel: entiendo la infiltración de la técnica en la epistemología de nuestra sociedad y de nuestra civilización en el sentido de que lo que se aplica cada vez más a nuestras vidas y a nuestra sociedad es la lógica de las máquinas artificiales. Es ahí, justamente, donde reside la fuente de una nueva manipulación. Dicho de otro modo, no aplicamos los esquemas tecnológicos solamente sobre el trabajo manual, incluso en la máquina artificial, sino también sobre nuestras propias concepciones de la sociedad, de la vida y del hombre. Aquí, pienso que la aparición conjunta de la cibernética y de la teoría de la información tiene una importancia capital. De la cibernética hay que hablar como de todo gran sistema de pensamiento: se presenta en dos vertientes; se da la vertiente en la que hay un mensaje nuevo, una complejidad nueva, que nos llevan a modificar y enriquecer nuestra visión; y se da la vertiente de la reducción de cualquier otro aspecto de lo real en provecho del elemento nuevo, que deja de ser complejo puesto que lo reduce todo a sí.

La importancia de la teoría de la información y de la cibernética puede ser de una gran fecundidad para las ciencias sociales, como lo testimonia la obra de Abraham Moles, que se encuentra presente aquí.

Así, la cibernética ha restaurado científicamente, al hacerla compleja, la idea de finalidad; ha restaurado la idea de totalidad, no en el sentido global, difuso, vago o imperialista, sino en el sentido de organización de un todo que no se reduce a la suma de sus partes: ha enriquecido la causalidad con las ideas de retroacción negativa y positiva. Esta es la vertiente fecunda. Pero es evidente que en la otra vertiente la cibernética ha ser-

vido para la reducción de todo lo social, humano, biológico, a la lógica unidimensional de las máquinas artificiales.

Resumo hasta el extremo. ¿Cuáles son los rasgos de esta lógica de las máquinas artificiales? Para empezar, ustedes saben, y esto es lo que von Neumann sacó a la luz asombrosamente desde los años cincuenta, que en relación a las demás máquinas naturales, vivientes (entre ellas la sociedad humana), la máquina artificial es una máquina que no puede integrar, tolerar el desorden. Ahora bien, el desorden tiene dos caras: por una parte es la destrucción y por la otra es la libertad, la creatividad. Es cierto que esta lógica de orden acarrea en sí misma la voluntad pretendidamente *racional* de liquidar todo desorden como nefasto y como disfuncional.

Por otra parte, las máquinas artificiales no tienen generatividad. Lo que sorprende en la más mínima bacteria es que es capaz de autorreproducirse, autoproducirse y autorrepararse a medida que las moléculas que la constituyen se degradan, mientras que la máquina artificial no puede regenerarse, no puede reproducirse, y por lo demás esto no deja de tener relación con el hecho de que no tolere el desorden. De hecho, las máquinas vivientes están en estado de reorganización permanente, es decir, implican, utilizan, combaten, toleran el desorden.

La máquina artificial aplica un programa; ahora bien, es evidente que el programa que aplica le ha venido dado por los ingenieros. Las máquinas vivientes han autoproducido su programa y elaboran estrategias, es decir, conductas inventivas que se modifican según los aleas y modificaciones de la situación.

En fin, los esquemas fundamentales de la máquina artificial fundan la racionalidad y la funcionalidad en la centralización, la especialización y la jerarquía. Por supuesto que en la teoría de la máquina artificial no hay

ser, no hay existente, no hay sujeto. Tenemos, pues, un modelo ideal de tecno-lógica. La información descarnada manda por ordenador central y comunica informaciones programadoras a la máquina que ejecuta. Tenemos este esquema de funcionalidad artificial. Por supuesto, esto no se aplica a la sociedad con toda su crudeza, pero se le aplica por la base paradigmática, por la base epistemológica, puesto que obedece a un principio de racionalidad y de funcionalidad que es aquél. Ahora bien, como sabemos, el gran problema de toda organización viviente y de la sociedad humana sobre todo, es que funciona con mucho desorden, aleas y conflictos. Y como ya dijo Montesquieu hablando de Roma, los conflictos, los desórdenes y las luchas que marcaron a Roma no sólo fueron la causa de su decadencia, sino también de su grandeza y de su existencia. Quiero decir que el conflicto, el desorden, el juego, no son escorias o anomalías inevitables, no son desechos a reabsorber, sino constituyentes claves de toda existencia y organización social. *Esto es lo que hay que intentar concebir epistemológicamente.*

Como dicen y reconocen numerosos sociólogos, la sociedad es un fenómeno de autoproducción permanente. Los procesos de creatividad y de invención no son reductibles a la lógica de la máquina artificial. Debemos concebir que, en su carácter aleatorio e inventivo, la estrategia es más fecunda que el programa que está fijado *ne varietur* desde el comienzo. La estrategia es lo que integra la evolución de la situación, luego los azares y eventos nuevos, para modificarse, corregirse.

En fin, sabemos que somos seres, individuos, sujetos, y que estas realidades existenciales son centrales, no reductibles. Mientras que precisamente en la visión econocrática o tecnocrática el *factor humano* es la pequeña irracionalidad que hay que integrar para funcionalizar los rendimientos, por el contrario, hay que integrar el

factor económico y técnico en una realidad multidimensional que es biosocioantropológica.

La tecnología se ha convertido de este modo en el soporte epistemológico de una simplificación y de una manipulación generalizadas inconscientes que se toman por la racionalidad. Aquí, hay que distinguir absolutamente entre razón y racionalización. La racionalización es una lógica cerrada y demencial que cree poder aplicarse a lo real, y cuando lo real se niega a aplicarse a esta lógica, se le niega o bien se le introducen forceps para que obedezca, sistema éste de campo de concentración. La racionalización es demencial, y sin embargo tiene los mismos ingredientes que la razón. La única diferencia es que la razón debe estar abierta y acepta, reconoce, en el universo, la presencia de lo no racionalizable, es decir, la parte de lo desconocido o la parte del misterio. Hemos visto, y por lo demás es un tema precioso y que han puesto de relieve Adorno y Horkheimer, procesos de autodestrucción de la razón desde el siglo XVIII. La razón enloquece, no porque la vuelva loca algo procedente del exterior, sino porque la vuelve loca algo interior, y creo que la verdadera racionalidad se manifiesta en la lucha contra la racionalización.

Así pues, la tecnologización de la epistemología es la inserción de este complejo de manipulación/simplificación/racionalización en el corazón de todo pensamiento relativo al hombre y a la sociedad.

Decía antes que la sociedad comporta una gran parte de desorden, una gran parte de azar. Todo ocurre como si la sociedad se fundara en una especie de simbiosis de dos fuentes absolutamente diferentes. Una es la inclusión en una comunidad en la que todos los miembros se sienten absolutamente solidarios en relación a las agresiones exteriores; existe ese lado de *Gemeinschaft* que está presente en todas las sociedades. Pero, al mismo tiempo, en el interior de esta sociedad vemos el juego de

los conflictos y las rivalidades. Entonces, la sociedad está bipolarizada: en un polo está el conflicto, la concurrencia, en el otro polo está la comunidad; y a partir de esta bipolarización, la sociedad se reorganiza y se produce sin cesar. Las sociedades humanas viven esta formidable dualidad. Las sociedades históricas son, además, mezclas de constreñimientos y de orden impuesto (aparato de Estado, con sus aparatos militar, administrativo y policial) y de interacciones espontáneas, como en nuestras grandes ciudades donde el destino de cada uno se forja sin cesar por encuentros, encuentros en el mercado, mercado de los negocios, mercado de los sentimientos, mercado del sexo. Estas interacciones aleatorias crean por sí mismas su regulación global. Ninguna sociedad puede vivir solamente con la autoridad, reglamentos, normas, conminaciones. Incluso en una sociedad como la URSS, en la que todo está dirigido, reglamentado, totalizado en la cima por el aparato del partido que reúne bajo su mando al aparato de Estado y que es omnicompetente, la sociedad vive porque en la base hay una especie de anarquía de hecho, donde se desenvuelve, se hacen más o menos trampas, y el orden superior no vive más que por el desorden de abajo, lo que constituye una gran paradoja; pero esta paradoja se encuentra en todos los dominios, puesto que los estudios de Mothé han mostrado que si en la fábrica Renault se aplicaran al pie de la letra las instrucciones de la dirección y de los ingenieros, se pararía todo. Es evidente que para hacer funcionar el sistema que les oprime hay que hacer trampas con el sistema. Así, se resiste al sistema al mismo tiempo que se le hace funcionar. Es una de las ambigüedades típicas de nuestra situación actual.

Lo que resulta interesante es que estamos en una época en la que nuestras sociedades, Estados-naciones, desarrollan la concentración de los poderes de Estado, los controles económicos, la función asistencial del Esta-

do, llamado *Welfare State*. Parece, entonces, que nuestras sociedades se conviertan en seres del tercer tipo.

¿Qué quiere decir *ser del tercer tipo*? Denomino ser o individuo del primer tipo al unicelular. Los seres del segundo tipo somos nosotros, organismos multicelulares del reino animal, mamíferos, primates, hombres que constituimos una población de treinta mil millones de células sometidas en nosotros. Pero he aquí que, en el curso de la historia, la sociedad humana tiende a constituirse en ser del tercer tipo, disponiendo de un patrimonio propio que es la cultura, de un centro de mandato propio que es el Estado. Ciertamente, los desarrollos de los individuos y de la sociedad son interdependientes en el sentido de que los individuos extraen conocimientos, cultura, de la sociedad que permite su desarrollo. Pero, inversamente, son inhibidos o reprimidos por las leyes, por las normas, por las prohibiciones. Hay un juego muy complejo de complementariedad y antagonismo entre el individuo y la sociedad. ¿Qué es lo que pasa hoy? Que esta realidad de tercer tipo, que no está hecha de las células de un organismo individual, sino de los individuos de una organización social, está en curso de hipertrofiarse.

Por supuesto, aquí no hago una analogía organicista, ya que mi propósito es decir que desde el comienzo las sociedades son diferentes de los organismos, que están constituidas por *individuos* policelulares dotados de autonomía central y no por células. El desarrollo de la individualidad se ha efectuado en los sujetos de segundo tipo que somos nosotros. Pero hoy, cuando se está desarrollando el ser del tercer tipo, ¿qué nuevo papel juega la tecnología?

Permite constituir para esta entidad centralizada un sistema nervioso tan refinado, puede que quizá más, que el que se encuentra en nosotros para controlar nuestras células. Nuestras células escapan al control directo de nuestro aparato neurocerebral, mientras que actual-

mente es técnicamente posible que el Estado disponga de un fichero total que contenga toda la información concerniente a cada individuo. En pocas palabras, la tecnología moderna permite el desarrollo de un aparato de control que puede controlar a todos los individuos. Hay que considerar, ahora, la asociación de estos dos desarrollos que van, uno y otro, en el sentido del hiperdesarrollo del Estado-nación: el de una tecnología que da medios de información y de control inauditos, por una parte; el del Partido-aparato totalitario, detentor de la Verdad sociohistórica, por otra. Este es el Leviatán que entra en nuestro horizonte cotidiano, se despliega en nuestro «horizonte 80», que está lejos de ser el de las pobres profecías econócratas, y, en esta perspectiva, la técnica, la informática, sí podrán desempeñar un papel capital. Todavía no vivimos, pero vamos a vivir y debemos prepararnos para un encuentro de tercer tipo.

El encuentro de tercer tipo no es el de una nave procedente de Alfa de Centauro o de Betelgeuse. Es el encuentro con un monstruo que se ha creado en nosotros y que ha sido creado por nosotros, del que formamos parte y que forma parte de nosotros, y contra el cual se va a librar, probablemente, un combate decisivo para toda la historia de la humanidad y quizá de la vida. Creo que la condición primera y decisiva para librar este combate, antes de toda cuestión de acción, de organización, diría incluso que antes de toda toma de consciencia, es pensar de otro modo, es decir, dejar de funcionar según el paradigma dominante, la epistemología tecnologizada que nos conduce a aislar el concepto de técnica, que nos conduce a poner en disyunción y aislar lo que debemos pensar en conjunto. Dicho de otro modo, la resistencia a la tecnologización de la epistemología es un problema no sólo *especulativo*, sino vital para la humanidad.

LA RESPONSABILIDAD DEL INVESTIGADOR ANTE LA SOCIEDAD Y EL HOMBRE*

En este simposio consagrado al método voy a hablar del problema por el que falta todo método: la responsabilidad del investigador ante la sociedad y el hombre.

La ausencia de responsabilidad científica y de ciencia de la responsabilidad

La responsabilidad es una noción humanista ética que sólo tiene sentido para un sujeto consciente.

Ahora bien, la ciencia, en la concepción «clásica» que rige todavía en nuestros días, pone en disyunción por principio hecho y valor, es decir, elimina de su seno toda competencia ética, funda su postulado de objetividad en la eliminación del sujeto del conocimiento científico. No proporciona ningún medio de conocimiento para saber qué es un «sujeto».

---

* Conferencia de clausura de la 159.ª Asamblea anual de la Société Helvétique des Sciences Naturelles (publicado en *Sonderdruck aus dem Jahrbuch der Schweizerischen Naturforschende Gesellschaft, wissenschaftlicher Teil 1979*).

La responsabilidad es, pues, no-sentido y no-ciencia. El investigador es irresponsable por principio y tarea.

Al mismo tiempo, el problema de la responsabilidad escapa a los criterios científicos mínimos de control que tienden a guiar la distinción de lo verdadero y de lo falso. Está entregada a las opiniones, convicciones, y si cada uno pretende y cree tener una conducta «responsable», no existe ni fuera de la ciencia ni en la ciencia un auténtico criterio de la «verdadera» responsabilidad. Así, Einstein se creyó profundamente responsable ante la humanidad cuando, en los primeros momentos, luchó contra todos los preparativos militares. Todavía se sintió más responsable ante la humanidad cuando intervino encarecidamente en la fabricación de la bomba atómica.

El ejemplo de Einstein es esclarecedor. El espíritu más genial no dispone de las condiciones que le permiten pensar la ciencia en la sociedad, es decir, conocer el lugar y el papel de la ciencia en la sociedad.

Efectivamente, no hay sociología de la ciencia. Sólo existen encuestas parciales sobre la vida de los laboratorios y las costumbres de los científicos, concepciones deterministas pueriles que hacen de la ciencia un puro producto de la sociedad, incluso una ideología de clase. Una sociología de la ciencia debería ser científicamente más poderosa que la ciencia a la que contiene. Ahora bien, en relación a las demás ciencias es científicamente impotente. Entonces, ¿si no se sabe concebir científicamente al científico y a la ciencia, cómo pensar científicamente la responsabilidad del científico en la sociedad?

Por otra parte, el caso de Einstein plantea un problema sociológico más general, el de la ecología de los actos, cuyo principio se puede formular así: un acto de individuo o de grupo entra en un complejo de interretroacciones que le hacen desviar, derivar y en ocasiones invertir su sentido; así, una acción destinada a la paz puede reforzar eventualmente las posibilidades de

guerra. Inversamente, una acción que refuerza los riesgos de la guerra puede obrar eventualmente por la paz (intimidación). No basta, pues, con tener buenas intenciones para ser verdaderamente responsable. La responsabilidad debe afrontar una terrible incertidumbre.

La ciencia sin consciencia

La pregunta «¿qué es la ciencia?» no tiene respuesta científica. El último descubrimiento de la epistemología anglosajona es que lo científico es lo reconocido como tal por la mayoría de los científicos. Es decir, que no existe ningún método objetivo para considerar a la ciencia como objeto de ciencia y al científico como sujeto.

La dificultad de conocer científicamente a la ciencia se ve aumentada por el carácter paradójico de este conocimiento:

— progreso inaudito de los conocimientos, correlativo a un progreso increíble de la ignorancia;

— progreso de los aspectos benéficos del conocimiento científico, correlativo al progreso de sus caracteres nocivos y mortíferos;

— progreso creciente de los poderes de la ciencia, e impotencia creciente de los científicos en la sociedad respecto a esos mismos poderes de la ciencia.

El poder está fragmentado a nivel de la investigación, pero está reconcentrado y engranado a nivel político y económico.

La progresión de las ciencias de la naturaleza lleva consigo regresiones que afectan al problema de la sociedad y del hombre.

Además, la hiperespecialización de los saberes disciplinares ha fragmentado el saber científico (que sólo puede estar unificado ya a niveles de formalización muy alta y abstracta), incluidas en él, sobre todo, las ciencias antroposociales, que tienen todos los vicios de la super-

especialización, sin tener sus ventajas. Así, todos los conceptos molares que se aplican a diversas disciplinas son triturados o lacerados entre estas disciplinas y no son reconstituidos en absoluto por tentativas interdisciplinares. Resulta imposible pensar científicamente al individuo, al hombre, a la sociedad. Algunos científicos han acabado por creer que su impotencia para pensar estos conceptos probaba que las ideas de individuo, de hombre, de vida, eran ingenuas e ilusorias, y han promulgado su liquidación. ¿Cómo concebir entonces la responsabilidad del hombre respecto de la sociedad y la de la sociedad respecto del hombre cuando ya no hay ni hombre ni sociedad?

Finalmente y sobre todo, el proceso de fragmentación del saber/poder tiende a conducir, si no es combatido desde el interior de las propias ciencias, a una transformación total del sentido y de la función del saber: el saber ya no está hecho para ser pensado, reflexionado, meditado, discutido por los seres humanos para aclarar su visión del mundo y su acción en el mundo, sino que es producido para ser almacenado en los bancos de datos y ser manipulado por las potencias anónimas. La toma de consciencia de esta situación llega rota las más de las veces al espíritu del investigador científico: éste la reconoce y se protege de ella a la vez en una visión tríptica en la que se disocian y no son comunicantes: ciencia (pura, noble, bella, desinteresada), técnica (que como la lengua de Esopo puede servir para lo mejor y para lo peor), política (mala y nociva, que pervierte a la técnica, es decir, los resultados de la ciencia).

Las acusaciones al político por parte del científico se convierten de este modo en un medio para eludir la toma de consciencia, por parte del investigador, de las interacciones solidarias y complejas entre las esferas científicas, las esferas técnicas, las esferas sociológicas, las esferas políticas. Ello le impide concebir la complejidad

de la relación ciencia/sociedad y le empuja a huir del problema de su responsabilidad intrínseca. Otra ceguera simétrica consiste en ver en la ciencia una «ideología» social pura y simple: a partir de ahí, el científico que ve la ciencia de este modo trueca el modo de pensar científico por el modo de pensar del militante en el momento mismo en que se trata de pensar la ciencia científicamente.

Ética del conocimiento y ética de la responsabilidad: soluciones no, vías

Aunque el conocimiento científico elimina por sí mismo toda competencia ética, la praxis del investigador suscita o necesita una ética propia. No se trata solamente de una moral exterior que la institución impone a sus empleados, se trata de algo más que de una consciencia profesional inherente a toda profesionalización, se trata de una ética propia del conocimiento que anima a todo investigador que no se considere un simple funcionario. Se trata del imperativo: conocer por conocer. El imperativo de conocer debe triunfar, para el conocimiento, sobre todas las prohibiciones, sobre todos los tabús, que lo limitarían. Así, desde Galileo, el conocimiento científico ha superado victoriosamente las prohibiciones religiosas. Ahora bien, la ética del conocer tiende por sí misma, en el investigador serio, a ser prioritaria, a oponerse a cualquier otro valor, y este conocimiento «desinteresado» se desinteresa de todos los intereses político-económicos que utilizan, de hecho, a estos conocimientos.

El problema de la responsabilidad del investigador ante la sociedad es, pues, el de una tragedia histórica, y su terrible retraso en relación con la urgencia lo hace de una urgencia aún mayor.

Pero sería completamente ilusorio creer que se

puede encontrar mágicamente una solución. Hay que insistir, por el contrario, en el contraefecto de dos ilusiones: 1) la ilusión de que existe una consciencia política fundada científicamente que pueda guiar al investigador: toda teoría política que se pretenda científica monopoliza la cualidad de ciencia y revela por ello mismo su anticientificidad; 2) la ilusión de que basta una consciencia moral para que la acción que desencadena vaya en el sentido de su objetivo. La ecología de la acción nos muestra que, una vez dentro del mundo social, nuestras acciones son implicadas en un juego de interacciones/retroacciones en el que son desviadas de su sentido, tomando en ocasiones un sentido contrario: el ejemplo de Einstein, ya citado. Tenemos que intentar superar, pues, el espléndido aislamiento y el activismo limitado.

Y aquí, soluciones no, vías:

a) Una toma de consciencia crítica.

El científico debe dejar de creerse Moisés (Einstein), Jeremías (Oppenheimer), pero no debe verse como Job sobre el estiércol. Aunque la pesadez burocrática sea enorme en el seno de la institución científica (francesa; no suiza, desde luego), es preciso que el medio científico pueda poner en crisis lo que le parece evidente.

b) Necesidad de elaborar una ciencia de la ciencia.

El conocimiento del conocimiento científico comporta necesariamente una dimensión reflexiva. Esta dimensión reflexiva ya no debe ser remitida a la filosofía; debe proceder del interior del mundo científico, como bien nos muestra el profesor Pilet. Los diversos trabajos de Popper, Kuhn, Feyerabend, Lakatos, tienen como rasgo común mostrar que las teorías científicas, como los icebergs, tienen una enorme parte sumergida que no es científica, y que constituye la zona ciega de la ciencia, pero que es indispensable para el desarrollo de la ciencia.

Debemos ir hacia una concepción enriquecida y transformada de la ciencia (la cual evoluciona, como todas las cosas vivientes y humanas) en la que se establezca la comunicación entre objeto y sujeto, entre antroposociología y ciencias naturales. Entonces se podrá intentar la comunicación (que no la unificación) entre hechos y «valores»: para que tal comunicación sea posible hace falta, por una parte, un pensamiento capaz de reflexionar sobre los hechos y de organizarlos para tener un conocimiento de ellos, no ya solamente atomizado, sino molar, y, por otra, un pensamiento capaz de concebir el enraizamiento de los valores en una cultura y una sociedad.

El problema de la consciencia (responsabilidad) supone una reforma de las estructuras del propio conocimiento.

Así pues, el problema no tiene solución hoy.

Puede parecerles que les presento un cuadro desesperado, que introduzco una duda generalizada que, destruyendo la sólida roca de las convicciones, debe acarrear un pesimismo desmoralizador y devastador. Pero esto sería olvidar que es necesario desintegrar las falsas certidumbres y las pseudo-respuestas cuando se quiere encontrar las respuestas adecuadas. Sería olvidar que el descubrimiento de un límite o de una carencia en nuestra consciencia constituye ya un progreso fundamental y necesario para esta consciencia.

Sería verdaderamente ingenuo que los científicos aguardaran y esperaran una solución mágica. Debemos comprender que la noción de responsabilidad del científico nos constriñe a ser responsables del uso de la palabra responsabilidad, es decir, nos pone en la obligación de revelar sus dificultades y su complejidad.

Todavía (?) no tenemos solución. En espera de ésta debemos vivir y asumir un politeísmo de los valores. Pero, a diferencia del politeísmo inconsciente (por el que el

investigador que obedece en su laboratorio a la ética del conocimiento se muta bruscamente, fuera del laboratorio, en amante celoso, esposo egoísta, padre brutal, conductor histérico, ciudadano limitado, y se satisface políticamente con afirmaciones que rechazaría con desprecio si concernieran a su campo profesional), el politeísmo debe volverse consciente.

Servimos como mínimo a dos dioses, complementarios y antagonistas: el dios de la ética del conocimiento, que nos dice que hay que sacrificarlo todo a la *libido scienti*, y el dios de la ética cívica y humana.

Es cierto que existe un límite para la ética del conocimiento. Pero *a priori* era invisible, y lo hemos franqueado sin saberlo. Es el límite en el que el conocimiento aporta en sí la muerte generalizada.

Entonces, hoy sólo nos resta una cosa: resistir a los poderes que no conocen límites y que ya en una gran parte de la tierra amordazan y controlan todos los conocimientos, salvo el conocimiento científico técnicamente utilizable por ellos, porque éste, precisamente, está ciego para con sus actividades y su papel en la sociedad, ciego para con sus responsabilidades humanas.

PARTE SEGUNDA

LOS INGREDIENTES DE LA COMPLEJIDAD

ORDEN, DESORDEN, COMPLEJIDAD*

A primera vista, el cielo estrellado nos asombra por su desorden. Es un batiborrillo de estrellas, dispersas al azar. Pero, en un segundo momento, aparece un orden cósmico imperturbable: cada noche, y según parece desde siempre y para siempre, el mismo cielo estrellado, cada estrella en su lugar, cada planeta realizando su ciclo impecable. Pero se produce un tercer momento, y se produce porque hay una inyección de un nuevo y formidable desorden en este orden; vemos un universo en expansión, en dispersión, las estrellas nacen, explotan y mueren en él. Este tercer momento nos exige concebir conjuntamente orden y desorden, es precisa una binocularidad mental, puesto que vemos un universo que se organiza al mismo tiempo que se desintegra.

En lo que concierne a la vida, se da también el problema de los tres momentos: a primera vista, las especies eran fijas, reproduciéndose impecablemente, de forma repetitiva a lo largo de los siglos, de los milenios, en un

---

* Ponencia en el Symposium internacional «Disorder and Order», Universidad de Stanford (California), 14-16 agosto 1981.

orden inmutable. Después, en un segundo momento, resulta que hay evolución y revolución. ¿Cómo? Por irrupción del azar, mutación al azar, accidentes, perturbaciones geoclimáticas y ecológicas. Y después vemos que hay enormes despilfarros, destrucciones, hecatombes, no sólo en la evolución biológica (han desaparecido la mayor parte de las especies), sino en las interacciones que se dan en el seno de los ecosistemas; y he aquí que nos vemos confrontados a la necesidad de un tercer momento, es decir, pensar orden y desorden conjuntamente, para concebir la organización y la evolución vivientes.

En lo que a la historia humana concierne, inversamente, el primer momento no fue el del orden, sino el del desorden. La historia fue concebida como una sucesión de guerras, atentados, asesinatos, complots, batallas, fue una historia shakesperiana, marcada por el *sound and fury*. Pero se produjo el segundo momento, particularmente a partir del siglo pasado, cuando se descubren determinismos infraestructurales, cuando se buscan las leyes de la historia, cuando los eventos se vuelven epifenoménicos y, muy curiosamente, desde el siglo pasado, las ciencias antroposociales, cuyo objeto es sin embargo extremadamente aleatorio, se esfuerzan por reducir el alea y el desorden, estableciendo, o creyendo establecer, determinismos económicos, demográficos, sociológicos. En el límite, Durkheim y Halbwachs reducen el suicidio, que aparentemente es el acto más contingente y singular, a sus determinaciones socioculturales.

Pero es imposible, tanto en el dominio del conocimiento del mundo natural como en el del conocimiento del mundo histórico o social, reducir nuestra visión, sea al orden, sea al desorden. Históricamente, la concepción del idiota shakesperiano (es decir, *life is a tale, told by an idiot, full of sound and fury, signifying nothing*) no es idiota: revela una verdad de la historia. Por el contrario,

la visión de una historia inteligente, es decir, de una historia que obedece a leyes racionales, sí que resulta *idiota*. Tenemos que concebir, pues, en la historia así como en la vida, vagabundeos, desviaciones, despilfarros, pérdidas, aniquilaciones, y no solamente riquezas, y no solamente vida, sino también saber, saber hacer, talentos, sabiduría.

Doble problema por doquier: el de la necesaria y difícil mezcla, confrontación, del orden y del desorden. Desde mediados del siglo pasado, el desarrollo de todas las ciencias naturales se hizo a través de la destrucción del antiguo determinismo y afrontando la difícil relación *orden y desorden*. Las ciencias naturales descubren el alea y el desorden e intentan integrarlo, pese a que eran deterministas desde el comienzo y por postulado, mientras que, más complejas por sus objetos, pero más retrasadas en su concepción de la cientificidad, las ciencias humanas intentaban expulsar el desorden. La necesidad de pensar conjuntamente, en su complementariedad, en su concurrencia y en su antagonismo, las nociones de orden y de desorden nos plantea, con mucha exactitud, el problema de pensar la complejidad de la realidad física, biológica y humana. Pero, para ello, en mi opinión, es preciso concebir un cuarto momento, una nueva visión, es decir, una visión sobre nuestra visión, como muy bien indicó Heinz von Foerster. Tenemos que considerar la forma en que concebimos el orden, considerar la forma en que concebimos el desorden, y considerarnos a nosotros mismos considerando el mundo, es decir, incluirnos en nuestra visión del mundo.

Estoy obligado, de manera muy sumaria, a intentar hablar del orden, que no es un concepto simple y monolítico, pues la noción de orden, por la riqueza y la variedad de sus formas, supera lo que era el antiguo determinismo. En efecto, el antiguo determinismo concebía el orden únicamente bajo el aspecto de ley anónima, imperso-

nal y suprema, que rige todas las cosas del universo, ley que por lo mismo constituía la verdad de este universo.

En la noción de orden no está solamente la idea de ley del determinismo, sino también la idea de determinación, es decir, de constreñimiento, y, en mi opinión, la noción de constreñimiento es más radical o fundamental que la idea de ley. Pero en la idea de orden también residen, eventual o diversamente, las ideas de estabilidad, de constancia, de regularidad, de repetición, reside la idea de estructura; dicho de otro modo, el concepto de orden desborda con mucho el antiguo concepto de ley.

Esto quiere decir que el orden se ha complejizado; y, ¿cómo lo ha hecho? En primer lugar, hay diversas formas de orden. En segundo lugar, el orden ya no es anónimo y general; va unido a singularidades: su propia universalidad es singular, puesto que nuestro universo se concibe en adelante como un universo singular, que tuvo un nacimiento y un desarrollo singulares, y lo que se puede llamar su *orden* es fruto de constreñimientos singulares, propios de este universo.

Por otra parte, sabemos muy bien que lo que llamamos *el orden viviente* va unido a seres vivientes singulares, y que las especies vivientes nos aparecen como productoras/reproductoras de singularidades. Así pues, el orden ya no es antinómico de la singularidad, y este orden nuevo rompe con la antigua concepción que decía: *No hay más ciencia que de lo general.* En fin, desde hoy el orden va unido a la idea de interacción. En efecto, las grandes leyes de la naturaleza se han convertido en leyes de interacción, es decir, sólo pueden operar si existen cuerpos que interactúen; dicho de otro modo, estas leyes dependen de las interacciones, las cuales dependen de estas leyes.

Pero, sobre todo, vemos que con la noción de estructura, la idea de orden requiere otra idea, que es la idea de organización. En efecto, se puede concebir el orden

singular de un sistema como la estructura que lo organiza. De hecho, la idea de sistema es la otra cara de la idea de organización. Creo, pues, que la idea de estructura está a medio camino entre la idea de orden y la idea de organización. Ahora bien, *no se puede reducir la organización al orden, aunque ésta lo comporte y produzca.* En efecto, una organización constituye y mantiene un conjunto o «todo» no reductible a las partes, porque dispone de cualidades emergentes y de constreñimientos propios, y porque comporta una retroacción de las cualidades emergentes del «todo» sobre las partes. Por ello mismo, las organizaciones pueden establecer sus constancias propias, y este es el caso de las organizaciones activas, de las máquinas, de las auto-organizaciones, en fin, de los seres vivientes; pueden establecer su *regulación* y producir sus estabilidades. Así pues, las organizaciones producen orden al mismo tiempo que son coproducidas por los principios de orden, y esto es así para todo lo que está organizado en el universo: los núcleos, los átomos, las estrellas, los seres vivientes. Su constancia, su regularidad, su estabilidad, sus cualidades, etc., son producidas por organizaciones específicas. Así, la idea enriquecida de orden no sólo no disuelve la idea de organización, sino que nos invita a reconocer esta idea de organización.

Por último, la idea enriquecida de orden requiere el diálogo con la idea de desorden; esto es lo que ha ocurrido, efectivamente, con el desarrollo de las estadísticas, y con los diversos métodos de cálculo que tienen en cuenta el alea. Volveré a ello. Lo que quiero decir, como conclusión a este sucinto catálogo de los diversos componentes de la idea de orden, es que, puesto que requiere las ideas de *interacción* y de *organización*, puesto que no puede expulsar el desorden, la idea enriquecida de orden es mucho más rica, efectivamente, que la idea de determinismo. Pero, al enriquecerse, el concepto de orden se ha

relativizado. Complejización y relativización van a la par. Ya no hay orden absoluto, incondicional, eterno, no sólo en el plano biológico, puesto que sabemos que el orden biológico nació hace dos mil o tres mil millones de años en este planeta y morirá tarde o temprano, sino tampoco en el universo estelar, galáctico, cósmico.

Pasemos al desorden. También aquí creo que la concepción moderna del desorden es mucho más rica que la idea del azar, aunque la comporte siempre. Diría incluso que la idea de desorden todavía es más rica que la idea de orden, porque comporta necesariamente un polo objetivo y un polo subjetivo. El polo objetivo —¿qué es el desorden?— son las agitaciones, dispersiones, colisiones que van unidas a todo fenómeno calorífico; son también las irregularidades y las inestabilidades; son las desviaciones que aparecen en un proceso, lo perturban, lo transforman; son los choques, los encuentros aleatorios, los eventos, los accidentes; son las desorganizaciones; son las desintegraciones; son, en términos del lenguaje informacional, *los ruidos, los errores*. Pero también hay que pensar que la idea de desorden tiene un polo subjetivo, que es el de lo impredictible o lo relativamente indeterminable. Para el espíritu, el desorden se traduce en incertidumbre. Y, volveré a ello, no se debe ocultar este segundo aspecto del problema del desorden.

¿Qué diremos, muy rápidamente también, del desorden? Es un macroconcepto que envuelve realidades muy diferentes, pero que siempre comporta el alea. Lo que también se puede decir es que el desorden ha invadido el universo. Es cierto que el desorden no ha sustituido totalmente al orden en el universo, pero ya no existe ningún sector del universo donde no haya desorden. El desorden está en la energía (calor). El desorden está en el tejido subatómico del universo. El desorden está en el origen accidental de nuestro universo. El desorden está en el corazón ardiente de las estrellas. El desorden es

inseparable de la evolución de nuestro universo. El desorden omnipresente no sólo se opone al orden, sino que es extrañamente cooperativo con él para crear la organización: en efecto, los encuentros aleatorios, que suponen agitación, y por tanto desorden, fueron generadores de las organizaciones físicas (núcleos, átomos, estrellas) y del (o de los) primer(os) ser(es) viviente(s). El desorden coopera para la generación del orden organizacional. Simultáneamente, el desorden, presente en el origen de las organizaciones, las amenaza sin cesar con la desintegración. Esta amenaza procede, sea del exterior (accidente destructor), sea del interior (incremento de entropía). Añado que la auto-organización, que caracteriza a los fenómenos vivientes, comporta en sí un proceso permanente de desorganización que ella transforma en proceso permanente de reorganización, hasta la muerte final, evidentemente.

La idea de desorden no sólo requiere la idea de organización; también requiere, muy a menudo, la idea de entorno. Ustedes conocen la forma clásica de exorcizar al azar o al desorden: es definir el azar como un encuentro de series deterministas independientes. Pero el hecho del encuentro supone un medio que tiene caracteres aleatorios: constituye, por ello, un hecho de desorden para las series deterministas afectadas, y puede provocar desórdenes, perturbaciones en dichas series. Y, más ampliamente, cuando ustedes consideran la historia de la vida, ven que perturbaciones mínimas en el eje de rotación del planeta Tierra alrededor del Sol pueden provocar desplazamientos climáticos, glaciaciones, o, por el contrario, inundaciones, tropicalizaciones, y todas estas transformaciones climáticas acarrean enormes transformaciones en lo que a la fauna y flora concierne; y estas enormes transformaciones, que, en sí mismas, acarrean masivas desapariciones de especies vegetales y animales, crean nuevas condiciones para que aparezcan y se

desarrollen nuevas especies. Dicho de otro modo, un desorden apenas perceptible a nivel planetario se traduce en efectos absolutamente masivos que transforman el entorno, las condiciones de vida, y afectan a todos los seres vivientes: de hecho, la idea de desorden no sólo es ineliminable del universo, sino necesaria para concebirlo en su naturaleza y en su evolución.

He dicho que la idea de alea requiere siempre en una de sus polarizaciones al observador/conceptuador humano, en el que provoca la incertidumbre. ¿Es esta introducción de la incertidumbre lo que resulta enriquecedor? ¿Por qué?

No se puede saber si la incertidumbre que nos aporta un fenómeno que nos parece aleatorio procede de la insuficiencia de los recursos o de los medios del espíritu humano, insuficiencia que le impide encontrar el orden oculto tras el aparente desorden, o bien si procede del carácter objetivo de la realidad misma. No sabemos si el azar es un desorden objetivo o, simplemente, el fruto de nuestra ignorancia. Es decir, que el azar comporta incertidumbre acerca de su propia naturaleza, incertidumbre acerca de la naturaleza de la incertidumbre. Chaitin demuestra que se puede definir el azar como *incompresibilidad algorítmica*. Pero igualmente demuestra que no se puede probar: para demostrar que una serie específica de dígitos depende del azar, «se debe probar que no existe un programa menor para calcularlo». Ahora bien, esta prueba requerida no se puede encontrar.

Así, el azar abre la problemática incierta del espíritu humano ante la realidad y ante su propia realidad. El antiguo determinismo era una afirmación ontológica sobre la naturaleza de la realidad. El azar introduce la relación del observador con la realidad. El antiguo determinismo excluía la organización, el entorno, el observador. El orden enriquecido, así como el desorden, vuelven a introducir a unos y a otros. Uno y otro piden a la ciencia que

sea menos simplificante y menos metafísica, pues el determinismo era un postulado metafísico, una afirmación transcendente sobre la realidad del mundo.

Apenas resulta necesario insistir aquí en la miseria del orden solo, como en la miseria del desorden solo. Un universo estrictamente determinista, que no fuera sino orden, sería un universo sin devenir, sin innovación, sin creación. Pero un universo que no fuera sino desorden no llegaría a constituir organización, por lo que sería inepto para la conservación de lo nuevo, y por ello mismo para la evolución y para el desarrollo. Un mundo absolutamente determinado, al igual que un mundo absolutamente aleatorio, son pobres y mutilados, el primero incapaz de evolucionar y el segundo incapaz siquiera de nacer.

Ahora bien, lo que resulta extraordinario es que la pobre visión del mundo determinista haya podido imponerse durante dos siglos como dogma absoluto, como verdad de la naturaleza. ¿Y por qué? Sólo ha podido imponerse en función de la escisión paradigmática entre sujeto y objeto que se instituyó a partir del siglo XVII. El determinismo se impuso de manera absoluta sobre la ciencia clásica porque la indeterminación, la contingencia, la libertad, pudieron ser totalmente desglosadas en el sujeto, en el espíritu humano, en el hombre, a su vez sujetos excluidos de la ciencia. Y el determinismo sólo pudo imponerse de manera absoluta en función de esta escisión en el seno de una visión experimentalista que extraía sus objetos de sus entornos, y que, por tanto, excluía al entorno. A partir del momento en que se aísla al objeto de su entorno, a fin de aislar su naturaleza, las causas y las leyes que lo rigen, de toda perturbación exterior, se llega al mismo tiempo, efectivamente, a crear *in vitro* un aislamiento puramente determinista. Pero este determinismo puro excluye la realidad que le rodea.

Se puede conebir que el determinismo universal

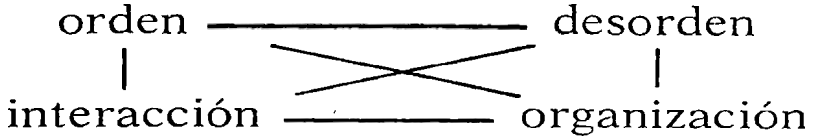
fuera una necesidad subjetiva vinculada con un determinado momento del desarrollo científico. Todavía hoy sueñan muchos científicos con los «parámetros ocultos» que disolverían las aparentes indeterminaciones o incertidumbres. Pero esta misma idea de un parámetro oculto traiciona al Paracleto oculto, el célebre Dios oculto de nuestra metafísica occidental.

En fin, es preciso decir que un mundo absolutamente determinista y un mundo absolutamente aleatorio excluyen totalmente, uno y otro, al espíritu humano que los observa, y al que sin duda hay que intentar colocar en alguna parte.

Es preciso, pues, que mezclemos estos dos mundos que, sin embargo, se excluyen, si es que queremos concebir nuestro mundo. Su ininteligible mezcla es la condición de una relativa inteligibilidad del universo. Ciertamente hay una contradicción lógica en la asociación de orden y desorden, pero es menos absurda que la pobre visión de un universo que no fuera sino orden o que sólo estuviera abandonado al dios *azar*. Digamos que orden y desorden, solos, aislados, son metafísicos, mientras que juntos son físicos.

Así pues, es preciso que aprendamos a pensar conjuntamente orden y desorden. Vitalmente sabemos trabajar con el azar: es eso que se llama la *estrategia*. Estadísticamente hemos aprendido, de formas diversas, a trabajar con el alea. Hay que ir más lejos. La ciencia en gestación se esfuerza en el diálogo cada vez más rico con el alea, pero para que este diálogo sea cada vez más profundo, hay que saber que el orden es relativo y relacional y que el desorden es incierto. Que uno y otro pueden ser dos caras de un mismo fenómeno: una explosión de estrellas está determinada físicamente y obedece a las leyes del orden físico-químico; pero, al mismo tiempo, constituye un accidente, una deflagración, una desintegración, agitación y dispersión; desorden, por tanto.

Para establecer el diálogo entre orden y desorden necesitamos algo más que estas dos nociones: necesitamos asociarlas con otras nociones; de ahí la idea del tetragrama:



¿Qué quiere decir esto? Quiere decir que necesitamos concebir el universo a partir de una dialógica entre estos términos, que se requieren el uno al otro, que necesitan cada uno del otro para constituirse, que son cada uno inseparable del otro, complementario del otro, al mismo tiempo que antagonista del otro. Y este tetragrama nos permite concebir que el orden del universo se autoproduce al mismo tiempo que se autoproduce este universo a partir de las interacciones físicas que producen organización, pero también desorden. Este tetragrama es necesario para concebir las morfogénesis, pues las partículas, los núcleos y los astros se han constituido en las turbulencias y en la diáspora; los átomos se han constituido en la forja terrible de las estrellas, y el origen de la vida son remolinos, torbellinos y relámpagos. El tetragrama nos permite concebir, pues, las morfogénesis, pero también las transformaciones, las complejizaciones, los desarrollos, las degradaciones, las destrucciones, las decadencias. Pero este tetragrama en absoluto es la clave sagrada: no el el J.H.V.H. bíblico, no nos da la clave del universo, no es el dueño del universo, no manda nada; es simplemente una fórmula paradigmática que nos permite concebir el juego de formaciones y transformaciones, y que nos permite que no olvidemos la complejidad del universo. Lejos de ser la clave del universo, esta fórmula nos permite dialogar con el misterio del universo, pues actualmente el orden ha dejado de

aclarar todas las cosas: se ha convertido en un problema. *El orden es tan misterioso como el desorden.* Lo mismo ocurre en lo que a la vida concierne: nos quedábamos estupefactos ante la muerte; hoy sabemos que la muerte corresponde a la normalidad de las interacciones físicas: lo que causa estupefacción desde el punto de vista físico es que la organización viviente, que el orden viviente, existan.

Paso muy rápidamente sobre la necesidad de establecer una dialógica entre organización y entorno, objeto y sujeto. Y voy al punto principal de mi preconclusión: es preciso que reconozcamos el campo real del conocimiento. El campo real del conocimiento no es el objeto puro, sino el objeto visto, percibido y coproducido por nosotros. El objeto del conocimiento no es el mundo, sino la comunidad nosotros-mundo, porque nuestro mundo forma parte de nuestra visión del mundo, la cual forma parte de nuestro mundo. Dicho de otro modo, el objeto del conocimiento es la fenomenología, y no la realidad ontológica. Esta fenomenología es nuestra realidad de seres en el mundo. Las observaciones hechas por los espíritus humanos comportan la presencia ineliminable de orden, de desorden y de organización en los fenómenos microfísicos, macrofísicos, astrofísicos, biológicos, ecológicos, antropológicos, etc. Nuestro mundo real es el de un universo cuyo observador jamás podrá eliminar el desorden y del cual jamás podrá eliminarse a sí mismo. Y llego rápidamente a mi conclusión.

El primer punto es que hay que invertir una concepción del conocimiento científico que se impuso después de Newton. Después de Newton el conocimiento cierto se convirtió en el objeto de la ciencia. El conocimiento científico se convertía en búsqueda de certidumbre. Ahora bien, actualmente la presencia de la dialógica entre el orden y el desorden nos muestra que el conocimiento debe intentar negociar con la incertidumbre. Lo que quiere

decir al mismo tiempo que el fin del conocimiento no es descubrir el secreto del mundo, o la ecuación clave, sino dialogar con el mundo. Así pues, primer mensaje: «Trabaja con la incertidumbre». El trabajo con la incertidumbre turba a muchos espíritus pero exalta a otros: nos incita a pensar aventuradamente y a controlar nuestro pensamiento. Nos incita a criticar el saber establecido que, él sí, se impone como cierto. Nos incita a auto-examinarnos y a intentar autocriticarnos.

Contrariamente a la apariencia, el trabajo con la incertidumbre es una incitación a la racionalidad: un universo que no fuera más que orden no sería un universo racional, sería un universo racionalizado, es decir, se supondría que obedece a los modelos lógicos de nuestro espíritu. Sería, en ese sentido, un universo totalmente idealista. Ahora bien, el universo no puede ser racionalizado totalmente —hay algo que es irracionalizable—. ¿Y qué es la racionalidad? Es lo contrario de la racionalización, aunque proceda de la misma fuente: es el diálogo con lo irracionalizado, incluso con lo irracionalizable.

Tercer punto: el trabajo con la incertidumbre incita al pensamiento complejo; la incompresibilidad paradigmática de mi tetragrama (orden/desorden/interacción/organización) nos muestra que no habrá jamás una palabra clave —una fórmula clave, una idea clave— que rija el universo. Y la complejidad no es sólo pensar lo uno y lo múltiple conjuntamente, es también pensar conjuntamente lo incierto y lo cierto, lo lógico y lo contradictorio, es la inclusión del observador en la observación.

Una última palabra, que será una apertura al dominio político. Es cierto que no hay ninguna lección directa que sacar a partir de las nociones físicas o biológicas de orden y de desorden, en el dominio social, humano, histórico y político. ¿Por qué? Porque en el nivel antropo-

social el desorden puede significar la libertad o el crimen, y porque la palabra desorden es insuficiente para hablarnos de los fenómenos humanos de este nivel; la palabra *orden* sí puede significar *constreñimiento* o, por el contrario, autorregulación. No obstante, no hay ningún mensaje directo que sacar de lo que acabo de decir sobre el desorden y sobre el orden en la sociedad; hay, sin embargo, una invitación indirecta a romper con la mitología o la ideología del orden. La mitología del orden no está solamente en la idea reaccionaria en la que toda innovación, toda novedad, significan degradación, peligro, muerte; está también en la utopía de una sociedad transparente, sin conflicto y sin desorden.

MÁS ALLÁ DEL DETERMINISMO: EL DIÁLOGO DEL ORDEN Y DEL DESORDEN*

El pasado está fijado de una vez por todas, pero el futuro, en una gran medida, es libre, fluido.
RENÉ THOM

Personalmente, no me gusta mucho la visión monoteísta del mundo. Prefiero la visión politeísta, infinitamente más cerca de la realidad. Se funda en la idea de conflicto, según la cual en lo real están funcionando principios formadores o informadores, oponiéndose constantemente. Esta visión es mucho más fructífera que la de un universo monoteísta y racional en la que todo está establecido de una vez por todas.
RENÉ THOM

Ningún debate puede estar purificado de los humores, manías, obsesiones, acritudes incluso, propias de los debatientes. No puede haber debate «puro», es decir, vaciado de toda subjetividad y afectividad. No obstante, en ocasiones, el humor, la arrogancia, el espíritu de inquisición (denuncia de los hábitos perniciosos, perjudiciales), parasitan el debate, lo ahogan o lo transforman en choque de coraceros, y esto en el corazón mismo de la arena que los curiosos creen aseptizada y racionalizada: la del debate científico. Todavía más asombrosa es la incapaci-

* Publicado en *Le Débat*, 5 noviembre 1980.

dad para concebir el punto de vista del otro: así, me deja estupefacto ver, en la reseña del debate Chomsky/Piaget sobre lo innato y lo adquirido (*Théories du langage, théories de l'apprentissage*, Éd. du Seuil, 1979), que en centenares de páginas los dos campeones, seguidos de sus fieles chomskianos y piagetianos, permanecen cada uno ciego frente a la posición y la argumentación del otro.

Sin duda sería preciso, dondequiera que falte la prueba empírica estrepitosa que cierre el debate, es decir, casi en todas partes, que cada debatiente, más que instalarse ingenuamente en el puesto heliocéntrico de toda verdad, tenga consciencia de las condiciones subjetivas, culturales, históricas, en las que emerge todo debate y, además, intente resolver las dificultades de diálogo entre dos espíritus o puntos de vista, sobre todo cuando representan dos universos paradigmáticamente extraños entre sí.

Esta consciencia le ha faltado evidentemente a René Thom, cuyo humor ha inventado una fantasmagórica «epistemología popular» que estaría dedicada a la «glorificación ultrajante del azar». Si existiera una epistemología popular, sería aquella que identifica la ciencia con la promulgación de las leyes de la naturaleza, de la sociedad, de la historia. Si existe un dogma «popular» unido a la ciencia, es sin duda el del determinismo universal.

De hecho, vemos que el término popular sirve para designar/denunciar una «mala» epistemología en relación a la buena, que es «de raza», puesto que emana de la «raza de los verdaderos epistemólogos». Thom, jupiteriano, excluye a Bachelard de los epistemólogos verdaderos/buenos, pero incluye a Popper y Kuhn (que, en su pluma, se convierten en los «productos [...] de la filosofía científica anglosajona»). De este modo, se instala en el trono epistemológico, convirtiéndose en el representan-

te típico de esta epistemología a la francesa, pueril y arrogante, cuya debilidad denuncia él mismo. Aquí, como en todas partes, la pretensión ingenua y exclusiva de cientificidad es la máscara de la irracionalidad.

La cabaña vacía del tío Thom

Thom inventa completamente un rasgo común fundamental de las «filosofías subyacentes» de Monod, Atlan, Prigogine/Stengers, yo mismo: «Todas glorifican ultrajantemente el azar, el ruido, las fluctuaciones, todas hacen a lo aleatorio responsable bien sea del origen del mundo [...] bien sea de la emergencia de la vida y del pensamiento sobre la tierra». Ahora bien, cada uno de los autores referidos intenta concebir la asociación y la cooperación de lo aleatorio y del determinismo; cada uno a su manera pone de relieve la importancia de los factores de orden que intervienen en todo nacimiento, constancia y consistencia de organización. En lo que a mí concierne, escribo (diferenciándome de este modo de Michel Serres, que exclama aventuradamente: «Sí, el desorden precede al orden, y sólo es real el primero»[1]): «*Lo único que es real es la conjunción del orden y del desorden*», y digo que el problema de todo conocimiento moderno es concebir esta conjunción (*El Método*, tomo I, Barcelona, Ed. Cátedra, 1981, p. 95). Se ve, pues, que la visión thomiana de lo que él cree que es el pensamiento de quienes él cree que son sus adversarios «procede de un cierto confusionismo mental, excusable en los autores de formación literaria, pero difícilmente perdonable en sabios diestros en principio en los rigores de la racionalidad científica» (Thom, «Halte au hasard», *Le Débat*, 3, p. 120).

---

1. En J. Le Goff y P. Nora, *Faire de l'histoire*, París, Gallimard, 1974, 2.ª parte, p. 222.

Entremos en el problema: Thom abre de forma particularmente curiosa un debate particularmente interesante: «¿Dónde se encuentra hoy el problema del determinismo?».

Él ve en el determinismo una realidad evidente y no una categoría filosófica, un concepto claro y simple, y no una noción cuyas acepciones han sido variables y cuyo sentido ha evolucionado (cfr. para este tema el artículo «Determinisme», de Balibar y Macherey, en la *Encyclopaedia Universalis*) desde el determinismo mecánico absoluto de Laplace hasta el probabilismo moderno. En todo cuestionamiento del determinismo ve una debilidad o un extravío incomprensibles, cuando el desarrollo de las ciencias físicas y biológicas está provocando este nuevo cuestionamiento desde hace un siglo. Como un teólogo persuadido de que sin fe en Dios ya no hay moral, Thom imagina que sin fe en el determinismo ya no hay voluntad científica de investigar. Ahora bien, si es cierto que el mito del determinismo universal ha sido, y eventualmente todavía puede demostrarse, heurístico, no es menos cierto que su cuestionamiento, como en Bohr o Heisenberg, ha podido revelarse no menos heurístico. Lo heurístico no es únicamente una idea, es también el conflicto de ideas. Lo heurístico es el cuestionamiento, incluido el cuestionamiento de un cuestionamiento.

Ahora bien, se ve que Thom no se interesa por los problemas planteados por el encuentro entre las idealidades teóricas y los fenómenos empíricos, ni en las condiciones dialógicas y conflictivas del desarrollo de los conocimientos, sino en la soberanía de la idealidad. Para él, el conocimiento científico se reduce y tiene su quintaesencia en la formalización. El postulado subyacente de este «thomismo» es que todo lo real es algoritmizable. Efectivamente, los descubrimientos más admirables del pensamiento científico han sido formulaciones de algo-

ritmos. Pero, ¿no podemos preguntarnos si en el universo real no existe lo no-algoritmizable, lo no reductible, lo no unificable, es decir, lo incierto, lo impredictible, el alea, el desorden, el antagonismo?

A partir de ahora, ¿no se convierte el problema del conocimiento, no en expulsar y rechazar fuera de su reino lo incierto, lo impredictible, el alea, el desorden, el antagonismo, sino en buscar el diálogo con ellos?

De la simplicidad del determinismo a la complejidad del orden

No olvidemos que el problema del determinismo se ha transformado en un siglo. La idea de determinismo se ha flexibilizado y enriquecido correlativamente. La idea de las leyes soberanas, anónimas, permanentes, que guían todas las cosas de la naturaleza, ha sido sustituida por la idea de las leyes de interacciones, es decir, dependientes de las interacciones entre cuerpos físicos que dependen de estas leyes. Así, la gravitación no rige a los cuerpos materiales: rige *las relaciones* entre cuerpos materiales, y, sin cuerpos físicos, o con anterioridad a su constitución,[2] no hay leyes gravitacionales. Aún más: el problema del determinismo se ha convertido en el del orden del universo. El orden significa que no sólo hay «leyes» en nuestro universo, sino también constreñimientos, invariancias, constancias, regularidades. La idea de orden es más rica que la idea de leyes, y nos permite comprender que los constreñimientos, invariancias, constancias, regularidades, dependen de condiciones singulares o variables. De este modo, las condiciones singulares de la génesis de nuestro universo han determinado constreñimientos, que a su vez han determinado la aparición, la selección, la estabilidad de ciertas partícu-

2. Es decir, en los hipotéticos primerísimos segundos del universo.

las, a partir de lo cual se han constituido reglas o leyes de interacción entre dichas partículas. Así, la visión homogeneizante y anónima del antiguo determinismo ha sido sustituida por una visión diversificante y evolutiva de las *determinaciones*. El orden del universo se autoproduce al mismo tiempo que se autoproduce este universo a partir de las interacciones físicas; así, no podía haber interacciones electromagnéticas, gravitacionales, nucleares, antes de la aparición de las partículas. Pero a partir de ese momento, en y por estas interacciones, se constituyen las determinaciones organizacionales propias de las estructuras de tales o cuales sistemas (núcleos, átomos, moléculas, astros, organizaciones vivientes), *es decir, que no existen fuera de estas organizaciones*.[3]

Mejor aún: vemos que el orden biológico, es decir, las invariancias, constancias, reglas, regularidades propias de los fenómenos vivientes, sólo ha podido constituirse tras una larga y marginal evolución físico-química, y en condiciones de existencia temporales, locales y precarias, que son las de nuestro planeta. Este orden no es, pues, ni absoluto, ni eterno, ni incondicional. Es el producto de una evolución particular y desviante que se produce en el seno de un pequeño planeta de un sol de extrarradio, y, si existe vida en otro planeta, será igualmente particular, marginal, provisional.

Vemos, pues, que el orden del universo no sólo es productor (o más bien, como veremos, coproductor) de fenómenos organizacionales. Es, al mismo tiempo, producto de éstos, y aumenta, se desarrolla, con el desarrollo de las organizaciones. Vemos que más acá y más allá de las «leyes» de la naturaleza, están sus condi-

3. Esta idea no va únicamente unida a la hipótesis, que actualmente es la más plausible, de un universo surgido de una deflagración original; es válida para todo universo que comporte génesis, es decir, evolución, y no vemos cómo se la podría reconciliar con un universo inmóvil y eterno.

ciones de aparición, de existencia, de continuación. Vemos que hay leyes que necesitan ser producidas y reproducidas sin cesar, y que además se desarrollan y modifican, como las que rigen el orden viviente.

Pero debemos ver también que si el orden se desarrolla al mismo tiempo que las organizaciones, éstas (núcleos, átomos, moléculas, soles, organizaciones vivientes) se constituyen con la cooperación del desorden (agitación, encuentros aleatorios). Y este es el sentido del principio de von Foerster, caricaturizado y deformado por Thom, del «orden por el ruido». Von Foerster no hace el elogio ultrajante del azar. Muestra que el encuentro entre algunos constreñimientos elementales y energías no direccionales produce formas nuevas de organización, es decir, al mismo tiempo desarrolla orden.

Del desorden

Aquí, es preciso definir esta noción de desorden que, en mi opinión, es más rica que la de azar. De igual modo que el orden no se identifica con el determinismo de las leyes generales que rigen la naturaleza, el desorden, aunque siempre lo comporte, no se identifica con el alea o el azar. El desorden no es una noción simétrica al orden. Es un macroconcepto[4] que, al mismo tiempo que contiene la idea de alea siempre, puede comprender bien sean las ideas de agitación o de dispersión, bien las de perturbación/accidente (en relación a un funcionamiento, a una organización), y, cuando se trata de una máquina informacional/comunicacional (como la máquina viviente), las ideas de ruido y de error.

Ahora bien, el desorden ha irrumpido en el universo

---

4. Defino el «macroconcepto» en *El Método*, I, *La naturaleza de la naturaleza*, p. 426, y sobre todo en *El Método*, II, *La vida de la vida*, p. 430.

físico con la termodinámica, en tanto que calor, es decir, dispersión, agitación, degradación (de la energía), y ha invadido el cosmos desde el momento en que se ha concebido que éste había surgido de una especie de accidente/evento térmico inicial. Más radicalmente, el desorden se ha instalado en la individualidad microfísica, no sólo en los átomos o moléculas de un gas, sino en todas las partículas subatómicas, cuyo comportamiento es aleatorio, es decir, impredictible para un observador.

El alea, observa justamente Thom, se define negativamente: «Es aleatorio un proceso que no puede ser simulado por ningún mecanismo, ni descrito por ningún formalismo». Es, como dice Chaitin, «*lo que es algorítmicamente incompresible*» (G.J. Chaitin, «Randomness and Mathematical Proof», *Scientific American*, 232, 1975, pp. 47-52). Ahora bien, *para nosotros* (y volveré a este «para nosotros»), el universo físico, biológico, humano, comporta lo aleatorio, es decir, que ni el futuro biológico, ni el futuro cósmico, ni el futuro antroposocial pueden ser deducidos de algoritmos. Comporta agujeros, zonas de impredicción, de indeterminación, y puede que de inconcebilidad...

Es cierto que el azar de los comportamientos individuales (partículas, seres vivientes, seres humanos) puede estar sumergido en una concepción estadística que abarque las poblaciones, y en la que no sólo se encuentren las tradicionales «leyes de la naturaleza», sino que se constituyan nuevas «leyes del azar». Pero este azar no es anulado por ello. En adelante, tenemos un conocimiento de doble entrada, aleatoria una, determinista la otra.

Pero, desde el momento en que vemos que las formas nuevas, las innovaciones, las creaciones, aparecen en las desviaciones o fluctuaciones, desde el momento en que las transformaciones evolutivas de la vida no se hacen de forma frontal y masiva, sino que parten de individuos desviantes en relación a la norma de la especie de la que

proceden, desde el momento en que el evento singular, el accidente, el «error» incluso, no pueden ser absorbidos en la descripción del futuro, vemos entonces efectivamente que el futuro no puede ser algoritmizado, lo que reconoce Thom en la bella frase citada como exergo de este artículo, pero que depende de un texto más sereno que su llamada al orden (entrevista en *Le Sauvage*, «La planète de l'oncle Thom», enero 1977).

Es cierto que se puede considerar, y sobre todo a nivel de los fenómenos humanos —que son a la vez físicos, biológicos, sociales, culturales, históricos—, que muchos de los azares no son otra cosa que el encuentro de series causales deterministas de orden diferente, pero entonces esto supone reconocer que el encuentro entre estos determinismos se efectúa en el desorden. Es cierto que se puede considerar que la explosión de una estrella está determinada físicamente, pero esta explosión constituye un desorden, a la vez accidente, desintegración, agitación, dispersión. Es cierto que queda un orden cósmico constituido por el universo organizado en estrellas y sistemas astrales, pero este orden ya no es el rey del universo: es minoritario en relación a la materia no organizada en el seno de una nube gigantesca. Este orden está unido, al mismo tiempo, a las organizaciones que constituyen los sistemas estelares. Dicho de otro modo, es tan necesario que haya organización para que hayan leyes de la naturaleza, como que hayan leyes de la naturaleza para que haya organización.

Resulta que el antiguo orden eterno/absoluto de las leyes soberanas/universales, que el antiguo determinismo laplaceano que exluía todo alea, toda incertidumbre, toda bifurcación, en el pasado así como en el futuro, han muerto. Pero no el orden ni la determinación. Al contrario, la idea de orden y la idea de determinación se encuentran enriquecidas, flexibilizadas, pluralizadas. Pero este enriquecimiento se efectúa asociándoles dos ideas,

invisible una, reprimida la otra en la ciencia clásica: 1.°, la idea de organización (que permite comprender la construcción, producción, reproducción de orden y de órdenes diferentes); 2.°, la idea de desorden.

En el universo hay producción de orden a partir de los constreñimientos genésicos singulares propios de este universo, a partir de los procesos organizadores que en él se constituyen (formación de núcleos, átomos, estrellas), pero estos procesos comportan desórdenes (agitaciones, dispersiones, encuentros aleatorios, estallidos/rupturas en la nube originaria, a partir de los cuales van a actuar los procesos gravitacionales). La idea enriquecida de orden ya no puede expulsar a la idea de desorden. Debe abrir un diálogo orden/desorden/organización. A diferencia de la explicación clásica que mandaba al infierno extracientífico todo lo que no podía depender únicamente de un paradigma de orden absoluto, la explicación moderna recurre a un paradigma incompresible orden/desorden/interacciones/organización. De este modo, el mito del determinismo deja lugar a la problemática de un orden que se ha vuelto ineluctablemente complejo, es decir, que está unido de manera no sólo antagonista, sino también complementaria al desorden, el cual lanza su desafío —fecundo y mortal como todo desafío— al conocimiento científico.

La oposición ontológica/metafísica y la problemática metodológica

Parece absurdo asociar orden y desorden y querer considerar su diálogo, en tanto se permanezca en la alternativa lamentable entre dos ontologías: por una parte, un universo cuyo auténtico ser estaría tejido de orden; por otra, un universo cuyo auténtico ser estaría tejido de desorden.

Ontológicamente, hay un conflicto entre dos visiones

del mundo. La primera postula un universo que obecede idealmente al cálculo, idealmente algoritmizable, y que un demonio neolaplaciano, si estuviera dotado de las facultades adecuadas, sabría describir en su pasado y predecir en su futuro; a partir de ahí, todo el esfuerzo de la ciencia consistiría en aproximarse lo más posible al puesto y a los poderes del demonio.

La visión de un mundo abandonado al azar conduce a un demonio antagonista del primero, Dios oculto cuyos caprichos imprevisibles gobiernan el universo. No obstante, cuando se considera de cerca, se ve que el azar plantea por sí mismo un problema que excluye al determinismo en su principio: el de las relaciones entre el espíritu humano y la realidad del universo. Este problema es: la imposibilidad de eliminar el azar, ¿procede de la debilidad de los medios y recursos del espíritu humano, de su ignorancia, que le impiden reconocer el determinismo oculto que se encuentra tras los azares aparentes, el orden inmutable que se encuentra tras las perturbaciones del desorden? ¿O bien traduce la insuficiencia de la algoritmización, de la formalización, de la lógica, ante la riqueza compleja de lo real? Quizás existan todavía muchos determinismos ocultos bajo aparentes azares. Pero quizá también, en profundidad, el universo sea imposible de idealizar y racionalizar totalmente. *Sería más rico que el espíritu.*

De este modo, el azar no sólo nos aporta incertidumbre respecto de los procesos en que interviene, sino también incertidumbre sobre su propia naturaleza, es decir, incertidumbre sobre la naturaleza de la incertidumbre, e incertidumbre sobre las posibilidades y límites de nuestro espíritu. En este sentido, el azar nos aporta lo que la pobre ontología determinista oculta: el problema del espíritu humano ante los fenómenos que observa/concibe. Hay incertidumbre ontológica sobre la naturaleza de la realidad porque hay incertidumbre

sobre las posibilidades del espíritu humano ante la realidad.

A partir de que se reflexiona sobre ella, la noción de azar requiere el observador/conceptuador. A partir de que aparece como perturbación, accidente, desorganización, ruido, la noción de desorden requiere la noción de organización, a la cual se refieren los accidentes, perturbaciones, desorganizaciones, ruidos. Dicho de otro modo, el desorden no puede ser planteado como un absoluto ontológico. Debe necesariamente ser relacionado, en tanto que alea, a un observador/conceptuador, y en tanto que accidente/perturbación/ruido, a un problema de organización.

A partir de ahí, nos aparece *el campo real* del conocimiento; y no es el de un universo en sí, sino el de un universo visto/percibido/concebido por un espíritu *hic et nunc*, es decir, un universo del que no se puede excluir al espíritu humano que lo considera, del que no se pueden eliminar, por tanto, los problemas de conocimiento que plantea la naturaleza de este espíritu. Este campo real de las observaciones hechas por los espíritus humanos comporta la presencia ineliminable de determinismos y aleas, de orden y de desorden, en los fenómenos micro, macro, astrofísicos, biológicos, ecológicos, antropológicos, históricos. Entonces, tenemos que abandonar la oposición ontológica azar/necesidad para considerar su copresencia. Entonces, la búsqueda de las determinaciones y la consideración de los aleas, accidentes y desórdenes, son ambas necesarias y fecundas. Pero toda deificación/reificación del Determinismo o del Azar es pobre y estéril. Un universo totalmente determinado es un universo en el que no puede suceder nada nuevo y donde no se podría introducir el espíritu humano que lo observa. Un universo totalmente abandonado al azar no sería más que ruido y furor. Ahora bien, para nosotros, el universo es a la vez orden, organización, ruido y furor.

Debemos renunciar, pues, a la ideología/idealismo/idolatría del determinismo, así como a la ideología/idolatría del Dios Azar. Sin duda, en el culto al azar se puede psicoanalizar un deseo oculto de volver a encontrar la gracia divina, de liberarse de los constreñimientos y servidumbres de lo real.

Es cierto que el determinismo responde a las necesidades especulativas y prácticas del espíritu humano: «desambigüizar» el entorno, dominar lo real. Pero el mito de un universo totalmente determinista se ha convertido en la ideología de la dominación de la naturaleza, donde nada podría escapar al control del espíritu y de la técnica de los humanos. Se ha convertido, correlativamente, en el sueño idealista de un universo que debe obedecer necesariamente a los esquemas más simples de nuestra lógica humana. Con lo que se llega a un idealismo diafoiresco: lo que no puede ser formalizado, no tiene derecho a la existencia. Lo real debe obeceder a lo formal, y no aplicarse lo formal a lo real. Por lo demás, Thom no ha ocultado, en textos diversos, su platonismo. Contrariamente, a mí me parece «realista» creer que lo real desborda en riqueza y complejidad a lo formal y lo racional. Renunciar al determinismo ontológico es abrirse a la idea de que nuestra lógica, necesaria, es insuficiente para concebir la riqueza de lo real.

Entonces, el problema no es divinizar o exorcizar el azar, sino dejar de intentar eliminarlo idealmente del mundo. Es preciso que eliminemos tanto el punto de vista ideal del demonio laplaceano como el del neo-Dios Azar para situarnos en el punto de vista real del hombre-social-que-vive-en-el-mundo. Debemos abandonar, por pobre y aporética, la idea de un universo únicamente determinista o únicamente aleatorio. El postulado del determinismo nouménico no tiene ningún interés fenoménico. Puede animar a investigadores limitados, pero la investigación no tiene una necesidad vital de ser acu-

nada por este pobre mito: el misterio del universo, la aventura del conocimiento, son estimulantes suficientes e inagotables a la vez. *Es preciso, pues, que abandonemos una oposición ontológica/metafísica para considerar una problemática metodológica: la del conocimiento de un universo cuyo observador jamás podrá eliminar el desorden y del cual jamás se podrá eliminar al observador.*[5]

Así, es preciso que superemos la alternativa simplona azar/necesidad, orden/desorden. Es preciso que entremos en el campo de nuestra realidad, que no sólo comprende la observación, la experimentación, la concepción, sino también al observador/experimentador/conceptuador.

Es cierto que las nociones de azar y de necesidad son lógicamente antagonistas y que tienden a excluirse entre sí. Pero *de hecho* las vemos unidas. De ahí el problema: ¿cómo concebir su interasociación? El determinismo no es de una riqueza fascinante, ni lo es tampoco el azar. Aislados, son cada uno de una pobreza desoladora. La riqueza fascinante, el verdadero objeto del conocimiento científico, es la(s) relación(es) orden/desorden, azar/necesidad. Es la realidad de su oposición y la necesidad de su unión.

El diálogo del orden y del desorden

La estadística nos hace yuxtaponer un micro-desorden individual y un macro-orden global sin que se pueda establecer la lógica del vínculo real que existe

5. No podemos concebir lo que sería nouménicamente un universo que produjera lo que, a nuestro entendimiento, emerge como orden y desorden; pero podemos suponer justamente que en el universo hay algo de inconcebible, anterior al orden y al desorden, y que por mi parte denominaría *caos*, significando este término, no puro desorden, sino fuente indistinta generadora de orden y de desorden.

entre el orden y las miríadas de desórdenes de donde ha surgido este orden. Al hacer esto, nos revela el equívoco, la ambigüedad, que se encuentran en la noción de orden y en la de desorden. Thom lo dice muy bien: «El azar, en principio negador de todo orden, se somete a leyes, mientras que el determinismo, con mucha frecuencia, se esfuma en una estructura estadística». Pero Thom resbala sobre esta idea típicamente compleja, en lugar de hacer de ella el punto de partida de la necesaria reflexión: el diálogo, o más bien la dialógica (asociación de dos lógicas diferentes) entre orden y desorden.

No se trata de jerarquizar la relación orden/desorden concediéndole a uno de estos dos términos el papel de «vedette», y al otro el papel de utilidad. Así, en el fenómeno de fluctuación que desencadena la aparición de una estructura nueva, no hay jerarquía, tanto en un sentido como en el otro, entre el «dinamismo determinista subyacente que modela la estadística de las fluctuaciones» y la «fluctuación desencadenante». Se trata de la complementariedad indispensable de dos realidades de orden diferente para concebir la aparición de las formas, estructuras, organizaciones nuevas, como por ejemplo, la aparición de un mutante que se convierte en el fundador de una nueva especie.

Más ampliamente, como vamos a recapitular rápidamente, en las morfogénesis es necesario concebir una unión en bucle

puesto que la innovación, que comporta un aspecto aleatorio, al suscitar la formación de una estructura/forma estable, va a inscribirse en la repetición, es decir, en un orden organizacional que habrá mantenido y modificado a la vez. O sea, que para concebir todos los fenómenos

evolutivos, físicos, biológicos, antropo-sociales, es preciso concebir al mismo tiempo un bucle generador orden/desorden/organización (cfr. *El Método*, I, pp. 88-102). Debemos concebir, pues, el mundo (físico, biológico, humano) en sus constancias, regularidades, repeticiones, «leyes», pero también en sus perturbaciones, accidentes. Debemos concebir el papel de lo aleatorio y de lo singular en el futuro. El problema de las bifurcaciones, divergencias, dispersiones, a partir de un estado inicial que comporta desviaciones muy débiles, no sólo se plantea en termodinámica y en cibernética,[6] sino, sobre todo, en la evolución biológica y la evolución antroposocial, donde las desviaciones provocadas por la invención/innovación/creación se desarrollan en cismogénesis/morfogénesis.

Scienza nuova

Como vamos a indicar demasiado sumariamente, los desarrollos científicos más avanzados nos empujan a salir de las alternativas lamentables como orden/desorden (y reduccionismo/holismo, análisis/síntesis, etc.) en las cuales se encierran y nos encierran las simplificaciones autoritarias. Se trata, más que de optar entre dos ontologías o dos lógicas, de abrir el pensamiento complejo de lo real, definiéndose la complejidad como la necesidad de considerar las nociones de orden y de desorden, de azar y de necesidad, en sus caracteres a la vez antagonistas y complementarios así como en relación con la problemática de la organización y la problemática del observador/conceptuador.

6. La misma perturbación puede, bien ser anulada (*feed-back* negativo), bien desencadenar procesos desintegradores (*feed-back* positivo), según intervenga más allá o más acá de un umbral crítico en la autorregulación de un sistema/máquina. De este modo, las mismas causas pueden tener efectos diferentes o contrarios.

Es cierto que la misión casi vital de la ciencia hasta finales del siglo pasado fue eliminar lo incierto, lo indeterminado, lo impreciso, la complejidad, para poder controlar y dominar el mundo por el pensamiento y por la acción. Ahora bien, esta ciencia no ha conducido a la clave determinista universal, sino a la problemática fundamental de la incertidumbre, de la indeterminación, de la imprecisión, de la complejidad. La ciencia nueva —*scienza nuova*— en gestación es aquella que trabaja, negocia con el alea, lo incierto, lo impreciso, lo indeterminado, lo complejo.

Así, como ya indiqué, todas las dimensiones del conocimiento físico, de la microfísica a la cosmofísica pasando por la termodinámica,[7] nos vienen a decir que la idea de orden no sólo es ineliminable de nuestro universo, sino que es necesaria para concebirlo. Este universo está sometido a procesos de dispersión/agitación/degradación en su génesis y su desarrollo. Si bien ha surgido de una deflagración inicial, se puede decir que se desintegra al constituirse. Más aún, como en esta misma desintegración conoce procesos multiformes de integración, de asociación, de organización, se puede decir que se ordena, se organiza y se desarrolla desintegrándose. Partículas, núcleos, astros, se han constituido con turbulencia y diáspora, y los átomos necesarios para las organizaciones complejas, a su vez necesarias para las organizaciones vivientes, se han constituido en la forja furiosa de las estrellas. Y todas las organizaciones dinámicas, de las estrellas a los seres vivientes, se hallan

---

7. La cuestión no es decidir si el segundo principio de la termodinámica se identifica absolutamente con la idea de aumento del desorden macrofísico, sino constatar que en el universo físico hay un principio de agitación/dispersión/degradación inseparable de todo proceso energético y que afecta a toda organización dinámica, desde los astros hasta los seres vivientes, en donde se convierte en un principio de ruina, de desintegración y de muerte.

en un proceso ininterrumpido —hasta su muerte— de desorganización/reorganización, degeneración/regeneración, desintegración/reproducción.

En lo que a la biología concierne, Thom se asombra de que Monod le conceda al azar un gran lugar. Es cierto que Monod tiende a reificar/hipostasiar la noción de azar. Pero todo el pensamiento biológico moderno, desde Mendel, se ha visto enfrentado al azar y trabaja con el azar. Como puro idealista lógico, Thom piensa que la vida debía aparecer necesariamente sobre la Tierra. Es cierto que los encuentros que suscitaron la primera entidad viviente obedecían a las leyes físico-químicas que se manifiestan necesariamente en las condiciones de estos encuentros, pero ¿fueron necesarias estas condiciones y estos encuentros mismos? El problema nos lo plantean los datos empíricos: el hecho de que todos los seres vivientes, de la bacteria al elefante, tengan el mismo código genético y tengan la misma unidad de composición molecular, el hecho de que no tengamos indicio alguno de generación espontánea de vida en dos mil o tres mil millones de años terrestres, conducen a considerar que la vida de la que dependemos quizá naciera una sola vez, y que todos tenemos el mismo ancestro. Y hasta el presente, ningún mensaje cósmico, ningún signo, nos dan testimonio de otra vida, en otra parte... Así, la vida ¿no sólo es marginal, sino también altamente improbable, y, quizá jamás lo sepamos, única?

¿Y el pensamiento también debía aparecer necesariamente, como nos predice retrospectivamente, con gran audacia, pero también con gran seguridad, René Thom? Entonces, ¿por qué ha aparecido solamente en una rama privilegiada y tardía del orden de los primates y de la familia de los homínidos, y no en los vegetales, insectos, otros vertebrados?

De manera más general:

— Cualquiera que sea el grado de probabilidad que

le atribuya nuestra inclinación filosófica, el origen de la vida no puede ser concebido sin agitaciones, turbulencias, encuentros aleatorios.

— Toda innovación evolutiva comporta factores o eventos aleatorios.

— Desde el encuentro entre macho y hembra hasta la combinación de dos patrimonios genéticos, toda organización sexual comporta y utiliza el azar, y es este azar el que aporta al individuo su singularidad genética.

— El ser viviente computa el alea (información) y es un generador de alea (decisión, comportamiento).

— Toda estrategia utiliza y produce azar, desde la estrategia de defensa inmunitaria (cfr. la teoría «selectiva» de la defensa inmunológica de Burnett) hasta la estrategia animal de búsqueda, defensa, ataque, en un ecosistema.

— Toda actividad neurocerebral comporta el alea en la constitución de las uniones sinápticas (Changeux-Danchin), y, en el hombre, en el sueño y la imaginación (sin la cual no hay invención teórica y, por tanto, conocimiento científico).

— Todo ser viviente debe ser concebido en su entorno, el cual comporta innumerables aleas físicos (aleas cuánticos, rayos cósmicos, perturbaciones climáticas, cataclismos telúricos) y biológicos (riesgo de ataque por patógenos, parásitos, concurrentes, enemigos, etc.). Es cierto que pueden verse sólo determinismos actuando en una situación ecobiológica, pero esto supone eliminar esta situación y la propia situación de toda vida, que es existencia aleatoria en un entorno aleatorio.

Es preciso buscar, reconocer, todos los determinismos, todas las determinaciones. Pero también es preciso ver que todo nacimiento es improbable, que todo acto sexuado es un sorteo genético, que todo juego de amor es también un juego de azar, que toda existencia experimenta sin tregua riesgo y posibilidad, que todo cambio

lleva la marca del alea, que toda muerte no sólo constituye una fatalidad indeterminada, sino un accidente *hic et nunc*. En la esfera de la vida hay mucho más orden que en la esfera estrictamente física. Pero también hay mucho más desorden y alea. Toda vida experimenta el azar, juega con el azar, utiliza el azar, transforma el azar, se transforma según el azar, y finalmente muere por el azar, aunque hasta esta muerte, y sobre todo en ella, esté determinada sin cesar.

El pensamiento biológico tiende en ocasiones a deificar el azar porque ha sentido su importancia fundamental. *En cada uno de sus progresos, aquél ha inscrito de forma decisiva y profunda al azar en los principios que gobiernan la reproducción, la individualidad, el comportamiento, la evolución.* Y, desde Mendel, ha formulado sus «leyes» integrando en ellas el azar. Correlativamente, el conocimiento de la organización viviente progresa en la medida en que se comprende que es una desorganización/reorganización que tolera, contiene, rechaza, integra el desorden, incluida —hasta cierto umbral— la proliferación de células malignas.

En lo que a las ciencias antroposociales concierne, éstas tienen mucho que progresar en el conocimiento de las determinaciones propias de su objeto. Pero está claro que aquí el ideal del conocimiento no consiste en absoluto en limitarse a extraer «leyes de la sociedad», mejor (peor) «de la historia». Tales leyes son extremadamente pobres, y comportan tantas incertidumbres que su legalidad está apolillada. De hecho, se trata de una legalidad mitificada: toda pretensión de promulgar leyes de la sociedad o de la historia ha sido y sigue siendo la máscara «científica» del mito doctrinario. Toda pretensión de monopolizar la ciencia social mediante la pseudoposesión de las pseudo-leyes de la historia no sólo es *ipso facto* acientífica, sino anticientífica. Pues toda pretensión de monopolizar la cientificidad, mediante el deter-

minismo o cualquier otro principio, se convierte por sí misma, querido René Thom, en anticientífica.

Aún más que en la evolución biológica, la voluntad de comprender el devenir histórico nos lleva a considerar no sólo determinismos y determinaciones, sino los embrollos multicausales de orígenes diferentes, el papel desencadenante/motor de la desviación, de los conflictos, de las crisis, de las guerras (las cuales inevitablemente comportan desórdenes y aleas), el papel decisivo en momentos de duda/bifurcación del evento singular, del accidente, del individuo, de la decisión. Una vez más, hay que hacer actuar a las nociones de orden, de desorden, de interacción y de organización para intentar llegar a la mejor comprensión posible.

Y ahora, consideremos al individuo humano, tan múltiplemente determinado en sus genes, su entorno, su cultura, su familia, su clase, su *habitus*, su sociedad. Y sin embargo, cada uno de nosotros es un superviviente azaroso de una eyaculación de 180 millones de espermatozoides, cada uno de nosotros es fruto de un encuentro, puede que probable, puede que extremadamente improbable entre dos genitores; cada uno de nosotros es el resultado de una combinación-lotería entre los dos patrimonios genéticos que él une. Cada uno de nosotros lleva en su ser la impronta de los eventos necesarios y aleatorios a la vez de su niñez. Y ningún demonio hubiera podido, al considerar la herencia genética, la herencia cultural, la influencia del entorno y el marco de vida del recién nacido, predecir que éste se convertiría en un matemático genial, impulsivo y limitado a la vez. Sin duda, es probable que, examinando los genes parentales, las reglas matrimoniales en vigor, el medio sociocultural, un demonio pudiera disponer de un encasillado completamente indispensable, pero no suficiente, para concebir la personalidad del matemático prodigio. En cuanto al biógrafo de este gran matemático, intentará concebir có-

mo han concurrido la necesidad y el azar en el nacimiento de su vocación. En determinado momento, se preguntará si el enclaustramiento en la idealidad matemática unido a una petulancia caracterial no le han llevado a atribuir a una mítica «epistemología popular» lo que depende del propio desarrollo científico: el cuestionamiento, la conmoción, y finalmente el abandono del determinismo universal.

Un conocimiento que debería conocer su ignorancia

El problema que se le plantea en términos específicos al pensamiento científico es un problema que se le plantea a todo pensamiento. El pensamiento no es sólo conocimiento/detección de las constancias, regularidades, «leyes», presentes y en acción en la naturaleza. Es también estrategia, y como toda estrategia no sólo debe utilizar al máximo su conocimiento del orden, sino también afrontar la incertidumbre, el alea, es decir, las zonas de indeterminabilidad y de impredictibilidad que encuentra en lo real; trabajar a pesar de lo incierto, servirse de, utilizar el alea, usar la astucia con la adversidad. En este sentido, lo que estimula el desarrollo de la inteligencia es la incertidumbre y la ambigüedad, no la certidumbre y la univocidad. Zadeh nos dice muy justamente que la superioridad del pensamiento humano sobre el ordenador, que elimina lo vago, es trabajar a despecho de lo vago y con lo vago (L. Zadeh, «Fuzzy Logic and Aproximate Reasoning», *Synthèse*, 30, 1976, pp. 407-428). Pero quizá la mayor divergencia que yo tendría con Thom se sitúe en la idea misma de conocimiento. Fiel a la concepción simplista del progreso del conocimiento, Thom piensa que éste aumenta sus luces al disipar las sombras. Ahora bien, debemos ver lo que el prodigioso desarrollo del conocimiento científico nos muestra: este prodigioso desarrollo del conocimiento es al mismo

tiempo un prodigioso desarrollo de la ignorancia. Resuelve enigmas, pero revela misterios. El aumento de luz es, al mismo tiempo, aumento de sombra. Entonces, el verdadero progreso se opera cuando el conocimiento se hace consciente de la ignorancia que aporta: se trata, entonces, de una ignorancia consciente de sí misma, y no de la soberbia ignorancia del idealismo determinista que cree que una ecuación suprema le permitirá iluminar el universo y disipar su misterio.

Es cierto que la introducción del desorden, del alea, y, conjuntamente, del observador/conceptuador, le aporta un límite a nuestro conocimiento. Pero este límite sólo destruye el sencillo infinito del determinismo y nos revela el grandioso infinito de lo desconocido. La consciencia de este límite es uno de los mayores progresos concebibles en nuestro conocimiento, que en lo sucesivo se encuentra en condiciones de trabajar con el desorden, con el alea, y puede introducir en sí mismo la autorreflexión, es decir, la búsqueda de autoconocimiento...

Terminemos con una noción que «indigna» a René Thom, la noción de complejidad. Thom es un pensador complejo porque pone en el corazón de su teoría morfogenética el antagonismo, el conflicto,[8] la ruptura. Efectivamente, la complejidad comporta, entre otras cosas, la asociación de principio de dos términos que aparentemente se excluyen entre sí. Thom es un pensador complejo que cree obedecer al principio de simplificación. Quiere ser fiel al ideal de un conocimiento cuya misión es expulsar lo impreciso, lo incierto, la paradoja, la contradicción. Ahora bien, la complejidad lleva a trabajar con el alea y el desorden, los cuales aportan imprecisión e incertidumbre. El conocimiento simplificante

---

8. «Nuestros modelos atribuyen toda morfogénsis a un conflicto, a una lucha entre dos o varios atractivos» (R. Thom, *Stabilité structurelle et morphogenèse*, París, Ediscience, 1972).

rechaza la incertidumbre, pues ésta lo mata. Del mismo modo que el anaerobio no sabe que hay una vida aerobia más rica, puesto que muere en ella, del mismo modo que el pez ignora que el aire no asfixia, sino que hace vivir al animal terrestre, de igual modo el simplificador no sabe que lo que mata su forma de pensar nutre el pensamiento complejo. La simplificación determinista cree limpiar los excrementos del saber. No sabe que rechaza el «oro del tiempo».

Resumamos: pensar no es servir al orden o al desorden; es servirse del orden y del desorden. Pensar no es apartarse de lo irracionalizable y de lo inconcebible. Es trabajar a pesar/contra/con lo irracionalizable y lo inconcebible.

EL RETORNO DEL EVENTO*

No hay ciencia de lo singular, no hay ciencia del evento; este es uno de los puntos más aseverados por una vulgata teórica todavía dominante.

I. El retorno del evento

El evento ha sido expulsado en la medida en que se le ha identificado con la singularidad, la contingencia, el accidente, la irreductibilidad, lo vivido (nos cuestionaremos más adelante el sentido mismo de esta palabra «evento»). No sólo ha sido expulsado de las ciencias físico-químicas, sino también de la sociología, que tiende a ordenarse alrededor de leyes, modelos, estructuras, sistemas. Tiende incluso a ser expulsado de la historia, que, cada vez más, es el estudio de procesos que obedecen a lógicas sistemáticas o estructurales y, cada vez menos, una cascada de secuencias evenenciales.

Pero, por una paradoja que se encuentra a menudo en la historia de las ideas, en el momento en que una te-

---

* Publicado en *Communications*, 18, «*L'événement*», 1972.

sis alcanza las provincias más alejadas del punto de partida, en ese mismo momento se opera una revolución, precisamente en el punto de partida, que infirma radicalmente la tesis.

En el momento en que las ciencias humanas se modelan según un esquema mecanicista, estadístico y causalista, surgido de la física, en ese momento la misma física se transforma radicalmente y plantea el problema de la historia y del evento.

Physis y Cosmos

Cuando la noción de cosmos, es decir, de un universo uno y singular, había sido apartada por inútil no sólo de la física sino de la astronomía, desde hace algunos años se asiste a la reintroducción necesaria y central del cosmos. Y no se trata siquiera de referirse a la disputa doctrinal entre los defensores de un universo sin comienzo ni fin —que obedece a principios para los que se puede encontrar una fórmula unitaria, no obstante sin postular por ello su unidad— y, por otra parte, los defensores de un universo creado. De hecho, desde hace algunos años, los fenómenos captados por la astronomía de observación, y particularmente el desplazamiento de los rayos espectrales de los quasars hacia el rojo por el efecto Doppler, han reforzado cada vez más no sólo la tesis de la expansión del universo, sino también la tesis de un evento originario, de una antigüedad de aproximadamente seis mil millones de años, de donde ha procedido la dispersión explosiva que se llama universo, a partir de la cual se despliega en cascada una historia evolutiva. No sólo parece, entonces, que la *physis* entra en el *cosmos*, sino que el cosmos es un fenómeno, o mejor un proceso singular, que se despliega en el tiempo (¿que crea el tiempo?).

Digámoslo de otro modo: el cosmos parece ser uni-

verso y evento a la vez. Es universo (físico) constituido por rasgos constantes, regulares, repetitivos, y es evento por su carácter singular y fenoménico; en este último sentido, el universo es un evento que evoluciona desde hace seis mil millones de años.

Por este carácter, el *tiempo* aparece no sólo indisolublemente unido al espacio, como demostró la teoría einsteiniana, sino indisolublemente unido al advenimiento-evento del Mundo.

Además, en mi opinión, el origen del universo a partir de un estado previo (¿radiación, unidad originaria?) no se puede concebir de otro modo que como el evento en estado puro, por no ser ni lógicamente concebible ni estadísticamente pensable.

Es destacable que el carácter evenencial del mundo no impida en absoluto que éste obedezca a relaciones necesarias, pero estas relaciones necesarias no excluyen en absoluto accidentes y eventos, como las explosiones de estrellas o los choques de galaxias.

Por otra parte, la idea de que el cosmos es un proceso tiene una importancia capital. El curso cosmológico justifica el segundo principio de la termodinámica, que, en el marco de la antigua física de los fenómenos reversibles, parecía una anomalía.

Por lo demás, parece bien cierto que «la materia tiene una historia»,[1] es decir, que en algunos aspectos la materia también *es* historia. Se puede formular la hipótesis de que al mismo tiempo que la energía se disipaba por radiación, las primeras partículas se agregaron en núcleos, y que después, «primeros pasos hacia la dualidad y la organización», se formaron los átomos, aparecieron propiedades individuales.[2] Hay que decir que

---

1. Jean Ullmo, «Les concepts physiques», en Piaget, *Logique et Connaissance*, La Pléiade, 1967.
2. *Ibíd.*, p. 686.

es «la escala cuántica de energía la que [...] propone y nos impone una hipótesis de evolución».[3] Esta hipótesis microfísica viene a unirse a la hipótesis astro-macrofísica.

Así, se hace cada vez más plausible la naturaleza singular y evolutiva del mundo.

La naturaleza singular y evolutiva del mundo es inseparable de su naturaleza accidental y evenencial. El cosmos no se convierte en lo que debería ser, a la manera hegeliana, por el desarrollo autogenitor de un principio que obedezca a una lógica dialéctica interna (la del antagonismo o de lo negativo, aunque no podría rechazarse esta tesis por completo), sino que evoluciona en tanto que es:

a) Una sucesión de eventos, comenzando por su surgimiento físico-espacio-temporal.

b) Un haz de procesos enzarzados, con asociaciones, combinaciones, choques mutuos y explosiones.

c) Un devenir constituido por metamorfosis, es decir, transposiciones más allá de lo dado original que se modifica en su desplazamiento a través y por encuentros y rupturas (de ahí la posibilidad de desarrollo).

Si consideramos ahora el orden físico, hoy parece que ya no se puede distinguir la noción de elemento, es decir, la partícula-unidad de base de los fenómenos físicos, de la noción de evento. El elemento de base manifiesta en efecto ciertos caracteres evenenciales: la actualización (bajo ciertas condiciones de observación o de operación), el carácter discontinuo, la indeterminabilidad y la improbabilidad. A un cierto grado microfísico hay, pues, analogía o coincidencia entre elemento y evento.

Así, en el nivel astronómico-cósmico, en el nivel de la historia física y en el nivel de la observación microfísica

---

3. Jean Ullmo, *op. cit.*, p. 685.

se ve que los caracteres propios y propicios del evento: actualización, improbabilidad, discontinuidad, accidentalidad, se imponen a la teoría científica.

Es erróneo, pues, oponer una evolución biológica a un estatismo físico. De hecho, hay una historia micro-macro-físico-cósmica donde ya aparece el principio de evolución a través de «una creación sucesiva de orden cada vez mayor, de objetos cada vez más complejos, y por ello mismo improbables».[4]

La vida

La evolución no es, pues, una teoría, una ideología, sino un fenómeno que hay que comprender y no escamotear. Ahora bien, los problemas cruciales que la evolución plantea surgen de manera sorprendente con las asociaciones activas núcleo-proteinadas llamadas vida.

Es posible que en el cosmos funcione un principio de heterogeneización, y que la vida en la tierra sea una de las manifestaciones posibles de este principio, en condiciones dadas. De ningún modo queda excluido, por otra parte, que organizaciones heterogeneizantes de un tipo desconocido, pero que no serían asimilables a lo que llamamos vida, puedan existir en otros planetas, o incluso en la tierra. Pero lo que llamamos vida, es decir, una organización núcleo-proteinada que dispone de un poder de autorreproducción y que se determina según un doble movimiento generativo y fenoménico, parece haber sido un evento de la más alta improbabilidad. Como dice Jacques Monod (*El azar y la necesidad*, p. 160): «La vida ha aparecido sobre la tierra: ¿cuál era la probabilidad de que esto fuera así antes *del evento*? No se excluye la hipótesis [...] de que un evento decisivo no se haya producido más que una vez. Lo que significaría que, *a priori*, su

4. Jean Ullmo, *op. cit.*, p. 696.

probabilidad era casi nula». En efecto, la unicidad del código genético, la identidad, a través de todos los seres vivientes, de los constituyentes proteicos y nucleicos, parecen indicarnos que estos seres vivientes descienden de un único y azaroso ancestro. Y, desde el momento en que apareció la vida, ésta se manifiesta simultáneamente como accidente-evento, por una parte, y como sistema-estructura, por otra. Mientras que habitualmente se tiende a disociar estos dos conceptos antagónicos, evento y sistema, es preciso que, por el contrario, intentemos concebir de qué manera están indisolublemente unidos.

De todos modos, todo lo biológico está evenencializado:

1.º La evolución a partir del primer unicelular hasta la gama infinita de las especies vegetales o animales, está compuesta por una multitud de cadenas evenenciales improbables, a partir de las cuales se han constituido, en los casos favorables, organizaciones cada vez más complejas y cada vez mejor integradas.

a) La aparición de un elemento o rasgo nuevo tiene siempre un carácter improbable, porque está determinada por una mutación genética. La mutación es un accidente que aparece en el momento de la copia del mensaje hereditario y que lo modifica, es decir, modifica al sistema viviente al que va a determinar. La mutación es provocada, bien por las radiaciones exteriores, bien por el carácter inevitablemente aleatorio de la indeterminación cuántica. No puede aparecer de otro modo que como accidente. Ahora bien, aquí vemos que en determinados casos, ciertamente rarísimos, la mutación, es decir, el accidente, es recuperado por el sistema en un sentido de mejora o progresión, y hace aparecer un nuevo órgano o una nueva propiedad.

b) La evolución sólo depende del evento en el plano de la mutación. La «selección natural» (o al menos los factores de eliminación y de supervivencia de las espe-

cies) se manifiesta con cierto grado de evenencialidad. No son exactamente las condiciones estáticas las que efectúan la selección, sino las condiciones eventualmente dinámicas (los encuentros e interacciones entre sistemas móviles) y algunas aleatorias, como el clima, del que un débil cambio modifica fauna y flora.

El medio no es un marco estable, sino un lugar de surgimiento de eventos. Ya Lamarck señaló «el poder que tienen las circunstancias de modificar todas las opciones de la naturaleza». El medio es el lugar de los encuentros e interacciones evenenciales de donde van a derivar la desaparición o la promoción de las especies.

c) La evolución no es ni estadísticamente probable según las causalidades físicas, ni auto-generativa según un principio interno. Por el contrario, los procesos físicos conducen a la entropía, y el principio interno abandonado a sí mismo mantiene pura y simplemente la invariancia. Ahora bien, la evolución depende de eventos-accidentes exteriores-interiores y constituye en cada etapa un fenómeno improbable. Elabora diferencias, el individualismo, lo nuevo. La autogeneración de la vida (evolución de las especies) sólo se hace posible por la hetero-estimulación del accidente-evento.

d) En fin, hay que constatar que el evento no actúa solamente en el plano de las especies, sino también en el de los individuos; la existencia fenoménica es una sucesión de eventos; el *learning*, el aprendizaje, es fruto no sólo de la educación de los padres, sino también de los encuentros entre el individuo y el entorno.

2.° Y aquí llegamos quizás a la zona teórica, que será sin duda desbrozada en los años venideros, en la que la vida aparece en sus caracteres a la vez organizacionales y evenenciales. Es decir, que la organización biótica (la vida) no es solamente un sistema metabólico que asegura, mediante sus intercambios con el entorno, el mantenimiento de su constancia interior; no es sólo un sistema

cibernético dotado de *feed-back*, posibilidad retroactiva de autocorrección; la vida es también, más profundamente, un sistema evenencializado, es decir, apto para afrontar el evento (accidente, alea, azar).

a) La organización biótica es apta para reaccionar ante el evento exterior que amenaza con alterarla, apta para preservar, volver a encontrar su homeostasis (*feed-back*). Es apta para modificar sus vías de alcanzar los fines inscritos en su programa (*equifinality*). Es apta para automodificarse en función de los eventos que surgen en el plano fenoménico (*learning*). En el plano genotípico, es apta para reestructurarse al responder a los accidentes-eventos que alteran el mensaje genético (mutaciones).

b) Así, la organización biótica está gobernada antagonísticamente por estructuras de conservación (*feed-back*, homeostasis, invariancia genética) y por aptitudes automodificadoras.

c) La indeterminación fenotípica, es decir, la aptitud para responder a los eventos, aumenta con el desarrollo del cerebro. Como dice J.-L. Changeux:[5] «Parece muy característica de los vertebrados superiores la propiedad de escapar al determinismo genético absoluto que conduce a los comportamientos estereotipados, la propiedad de poseer en el nacimiento ciertas estructuras cerebrales no determinadas que son especificadas más adelante por un *encuentro* [el subrayado es mío], impuesto las más de las veces, fortuito en ocasiones, con el entorno físico social y cultural».

d) Habría que considerar más de cerca el problema de las alternativas y las «elecciones» que se plantean a nivel de los seres vivientes. Huida/Agresión, Regresión/Progresión, son, por ejemplo, dos respuestas posibles al evento perturbador. En la medida en que las dos

5. «L'Inné et l'Acquis dans la structure du cerveau», *La Recherche*, 3, julio-agosto 1970, p. 271.

respuestas son posibles en el mismo sistema, podemos preguntarnos si la organización biótica no dispone de un doble dispositivo antagonista acoplado, que desencadenaría la posibilidad alternativa cada vez que se presentan lo desconocido, el azar, el evento. Y si efectivamente existe esta aptitud del sistema para elaborar alternativas, elecciones, es decir, incertidumbres, entonces podemos decir que la vida contiene en sí, *organizacionalmente*, el propio *alea*. Podemos preguntarnos si la única forma que tiene un sistema viviente de poder responder al alea no es integrar *al alea en sí*.

La «decisión», la «elección», en una situación en la que dos respuestas posibles ofrecen cada una de ellas posibilidad y riesgo, son en sí mismas *elementos-eventos aleatorios*.

De todos modos, la vida no sólo se nos presenta como fenómeno evenencializado, sino también como sistema evenencializado de donde surge el alea. La relación ecológica entre la organización biótica, sistema abierto, y el medio que engloba a las demás organizaciones bióticas, es una relación en la que eventos y sistemas están en interrelación permanente. La relación ecológica es la relación fundamental, en la que hay conexión entre evento y sistema. Por mi parte, añadiría incluso que la historicidad profunda de la vida, de la sociedad, del hombre, reside en un vínculo indisoluble entre el sistema por una parte y el alea-evento por la otra. Todo ocurre como si cualquier sistema biótico, nacido del encuentro entre sistemas físico-químicos complejos, estuviera constituido por el azar, por el alea, para jugar con los eventos. (De ahí la importancia antropobiótica de lo lúdico: se ve que el juego no sólo es aprendizaje de tal o cual técnica, de tal o cual aptitud, de tal o cual saber-hacer. El juego es un aprendizaje de la naturaleza misma de la vida que está en juego con el azar, con el alea.)

3.º ¿Está ausente el evento del desarrollo que parece

ser el mejor programado, es decir, el desarrollo embriogenético? No se sabe casi nada del proceso de multiplicación-diferenciación celular, que parte del huevo para desembocar en una organización compleja de a veces varios miles de millones de células. Pero podemos preguntarnos si semejante desarrollo (autogenerado) no está constituido por desencadenamientos, provocaciones, controles y regulaciones de accidentes-eventos. Un desarrollo es la ruptura de la homeostasis celular, la ruptura del sistema cibernético, es la organización de una multiplicidad de catástrofes de las que el sistema va a sacar partido para proliferar, diferenciar, constituir una unidad superior. Así, habría un paralelismo sorprendente entre la evolución biológica, que aprovecha los accidentes catastróficos que son las mutaciones para crear (en ocasiones) sistemas más complejos y más ricos, y el desarrollo de todo ser viviente, que *reconstituye* de un modo determinado la evolución pasada de la especie, es decir, los eventos-catástrofes, pero esta vez **guiándolos.** Lo que ha desencadenado el progreso del ser superior, esta vez es desencadenado por éste, en su proceso de reproducción.

4.° De este modo, la biología moderna nos introduce de lleno en la noción de sistema *aleatorio* o *evenencializado.*

Con la aparición del hombre, las secuencias evenenciales se convierten en cascadas.

Antropología

La aparición del hombre es un evento en sí misma. Decir que una gran muralla estructural separa la Naturaleza de la Cultura es decir implícitamente que las separa un gran Evento. Este Evento se descompone sin duda en encadenamientos de eventos, en los que ha intervenido una dialéctica genético-cultural marcada entre otras

cosas por la aparición del útil y del lenguaje. Es posible, incluso plausible, que el hombre no haya surgido pluralmente en diversos puntos del globo, sino que haya nacido una sola vez, es decir, que el origen de la humanidad, como el de la vida, sea un evento único. El citogenetista Jacques Ruffie ha desarrollado, en este sentido, la hipótesis de una mutación en un antropoide, cuyo cariotipo, como consecuencia de la fusión de dos cromosomas acrocéntricos, habría pasado de 48 a 47 cromosomas, y de ahí, por el juego de las uniones incestuosas, habrían surgido, entre una descendencia de 48 y 47 cromosomas, algunos vástagos de 46 cromosomas, los cuales, si presentaban una aptitud nueva en relación al tipo ancestral, se habrían beneficiado de una «presión de selección».

1. La historia y las sociedades

Con el hombre, la evolución va a transformarse en historia. Esto significa no sólo que la evolución va a dejar de ser física para hacerse psicosociocultural, sino también que los *eventos* van a multiplicarse y que su función va a intervenir de manera nueva en el seno de los sistemas sociales.

Las leyes genéticas de Mendel, las determinaciones selectivas de Darwin, tienen un carácter estadístico: no actúan sobre los individuos, sino sobre las poblaciones. Por la selección natural, lo que decide la supervivencia de una población es su aptitud para asegurar una tasa de reproducción superior a la tasa de mortalidad, en condiciones ecológicas dadas. Ahora bien, la esfera de aplicación de la estadística a la historia de las relaciones entre grupos sociales está desprovista de bases cuantitativas. Sólo hay determinaciones estadísticas posibles en las poblaciones de *individuos*, es decir, en los fenómenos intrasocietales. Y éstos sin duda desempeñan su papel en las relaciones intersocietales y en la historia misma.

Pero la vida y la muerte de las etnias, naciones, imperios, escapan a la ley estadística. De ahí el papel crucial del evento en la historia: mientras que la supervivencia de una especie no depende de uno o varios combates dudosos, la suerte de una sociedad puede depender de algunos eventos felices o desgraciados, particularmente de las guerras, cuyo desarrollo y desenlace siempre dependen, salvo en el caso de una desigualdad aplastante en la relación de fuerzas, de algo aleatorio.

2. La integración de los eventos

La segunda gran diferencia entre historia de las sociedades y evolución biológica se refiere a la propia naturaleza de los sistemas sociales, que, a diferencia del sistema núcleo-proteinado, son aptos para incorporar en el seno de su capital generativo o informativo (la *Cultura* en el sentido antroposociológico del término) elementos adquiridos en el curso de la experiencia fenoménica. Es decir, los *eventos* de todos los órdenes, desde la invención técnica, el descubrimiento científico, el encuentro de dos civilizaciones, hasta la decisión de un tirano, pueden desempeñar un papel modificador en el seno del propio sistema social.

3. La historia auto-heterogenerada

Desde el momento en que la historia se impone como una dimensión constitutiva permanente de la humanidad, se impone al mismo tiempo como ciencia cardinal.

Es la ciencia más apta para captar la dialéctica del sistema y del evento. En sus primeros tiempos, la historia fue ante todo una descripción de las cascadas evenenciales e intentó interpretarlo todo en función del evento. Posteriormente, en el curso del siglo pasado, y sobre todo en la actualidad, la historia «evenencial» fue rechaza-

da y refutada progresivamente en provecho de una evolución sistemática que se esfuerza por determinar los dinamismos autogeneradores en el seno de las sociedades.

Si se lleva al extremo, semejante tendencia corre el riesgo de autodestruir la propia historia al destruir el evento. Si el evento ya no es más que un elemento necesario en el seno de un proceso autogenerado, la historia cae en el hegelianismo, es decir, en la reducción de lo histórico a lo lógico, mientras que lo lógico se dibuja, se esboza, se fragmenta, muere, renace *en* lo histórico. Para la historia comprehensiva, el *ruido* y el *furor* desempeñan un papel *organizacional*, no porque el ruido sea la máscara de una información oculta, sino porque contribuye a constituir y modificar el discurso histórico.

El gran problema antropológico-histórico es concebir la historia como una combinación entre procesos autogenerativos y procesos heterogenerativos (a cuya evolución contribuyen el ruido, el evento, el accidente, de manera decisiva).

Plantear la existencia de un proceso autogenerativo es suponer que los sistemas sociales se desarrollan por sí mismos, no sólo según mecanismos de «crecimiento», sino también según antagonismos internos o contradictorios, que van a desempeñar un papel motor en el desarrollo, provocando «catástrofes» más o menos controladas (conflictos sociales, lucha de clases, crisis). Dicho de otro modo, los sistemas sociales, al menos los sistemas sociales complejos, serían *generadores de eventos*. Estos procesos autogenerativos estarían a medio camino entre el desarrollo embriogenético (donde las catástrofes son *provocadas* y *controladas*, es decir, *programadas*) y los desarrollos accidentales abandonados a los encuentros aleatorios entre sistemas y eventos (mutaciones).

En un marco determinado, se puede aislar una relativa autonomía de los procesos autogenerativos, lo que re-

fuerza, como veremos más adelante, la concepción de Karl Marx, que sigue siendo el teórico más rico de la autogeneratividad histórica.[6] Pero, a escala planetaria y antropohistórica, no hay procesos autogenerativos. A escala contemporánea, no hay desarrollo antónomo de una Sociedad, sino dialéctica generalizada de los procesos autogenerativos y heterogenerativos. Tenemos que encontrar su unidad teórica en una teoría sistemo-evenencial que corresponde edificar transdisciplinarmente, más allá de la sociología y la historia actuales.

4. La reacción anti-evenencial y la verdad estructuralista

Pero, mientras tanto, existe una formidable presión de rechazo hacia el evento. Víctimas de un punto de vista mecánico-físico hoy superado en la física moderna, víctimas de un funcionalismo hoy superado en la biología moderna, las ciencias humanas y sobre todo sociales se esfuerzan por expulsar el evento. La etnología y la sociología rechazan, cada una por su lado, la historia, y la historia se esfuerza por exorcizar el evento. Todavía asistimos hoy a los efectos de una tentativa profunda y múltiple de rechazar el evento fuera de las ciencias humanas con el fin de ganar la patente de cientificidad. Ahora bien, la verdadera ciencia moderna sólo podrá comenzar con el reconocimiento del evento. Es cierto que nadie niega la realidad del evento, pero se le remite a la contingencia individual y a la vida privada. De hecho, este rechazo del evento tiende a disolver no sólo la noción de historia (reducida al concepto dispersivo de diacronía), sino incluso la de evolución, y esto no sólo en lo estructural, sino en el estadisticismo que le disputa el

6. Porque vio no sólo mecanismos en la base de los desarrollos, sino también antagonismos.

imperio de las ciencias humanas, y para el que no puede haber más que crecimiento. En las luchas azarosas que libran las teorías histórico-evolutivas y las teorías estructural-sistémicas, y que actualmente están marcadas por la victoria relativa de lo estructural, esto último, en su mismo exceso, lleva en sí, oculta, la clave de su superación.

En efecto, la intuición profunda del estructuralismo es que *no hay estructuras evolutivas*. Efectivamente, las estructuras solamente son conservadoras, protectoras de invariancias. De hecho, los eventos internos surgidos de «contradicciones» en el seno de sistemas complejos y muy laxamente estructurados, y los eventos externos surgidos de encuentros fenoménicos, son los que hacen *evolucionar a los sistemas* y, finalmente, en la dialéctica sistemo-evenencial, provocan la modificación de las estructuras.

5. Entre el geneticismo y el estructuralismo

Pero todavía estamos lejos de captar aquella dialéctica que situaría la teoría más allá del geneticismo y del estructuralismo. Mientras que el estructuralismo rechaza el evento fuera de la ciencia, el historicismo genético lo asimila como elemento y lo desintegra. En cuanto a la teoría sociológica, no llega a superar los modelos mecánico-físicos o parabiológicos (como el funcionalismo). El dominio de la estadística hace que reine la probabilidad, es decir, las regulaciones y las medias en el seno de las poblaciones.

La sociología, aunque constreñida a afrontar el cambio, puesto que quiere aprehender la sociedad moderna que está en rápido devenir, no llega a teorizar la evolución. Para esta sociología, todo lo que es improbable se vuelve aberrante, todo lo que es aberrante se vuelve anómico, cuando la evolución no es más que una sucesión de

aberraciones que actualizan las improbabilidades. Así, se encuentra rezagada en relación a una ciencia como la economía, que tuvo que reconocer el problema de la crisis y que actualmente reconoce la existencia de umbrales evenenciales en el seno del desarrollo (los *take-off*). Es más, la economía avanzada debe concebir cada vez más que el desarrollo no es solamente un proceso general, sino también un *fenómeno singular* que depende de un complejo de circunstancias históricas situadas y fechadas. «Los desarrollos, o son originales o no son», dice Jacques Austruy (*Le Monde*, 8 de mayo de 1970). El sociologismo que no llega a concebir las estructuras permanece, no obstante, ciego ante el desarrollo. Ahora bien, el desarrollo es, como hemos dicho, mucho más que un mecanismo autogenerativo. Además, habría que preguntarse si nuestras sociedades en plena evolución, es decir, en cambio permanente, no son al mismo tiempo, y necesariamente, sociedades en «crisis», sociedades «catastróficas» que utilizan, bien y (o) mal, con error y (o) con éxito, con regresiones y (o) progresiones, las fuerzas desestructurantes en juego para reestructurarse de otro modo. Una sociedad que evoluciona es una sociedad que se destruye para recuperarse; es, pues, una sociedad en la que se multiplican los eventos. Actualmente, la sociología es la única ciencia que desdeña el evento, cuando nuestras sociedades modernas están sometidas a una dialéctica permanente y encarnizada de lo evenencial y lo organizacional. La sociología propone modelos econocráticos o tecnológicos de la sociedad moderna, cuando el siglo XX ha superexcitado —que no reprimido— los caracteres shakesperianos de una historia hecha de ruidos y de furor, con dos guerras mundiales y una sucesión ininterrumpida de crisis y de caos.

Marx y Freud

Si se consideran las dos grandes doctrinas transdisciplinares de las ciencias humanas, la de Marx y la de Freud, se ve no sólo que la evolución autogeneradora desempeña en ellas un papel capital, sino también que el evento puede encontrar su lugar en los dos sistemas. Si en Marx la noción de lucha de clases se acopla de manera indesarraigable a la noción de desarrollo de las fuerzas de producción, esto significa que la evolución no se debe solamente a una lógica económico-técnica que se desarrolla autogenerativamente por sí misma: comporta relaciones activas, es decir, conflictivas, entre sujetos-actores historicosociales: las clases. Parece que el desarrollo histórico es el producto de antagonismos, de «contradicciones» (y esta palabra, nacida de una lógica idealista, expresa muy bien el carácter *heterogéneo* de los sistemas sociales complejos), y el choque contradictorio de los antagonismos resulta *generador*. La misma noción de lucha de clases, si se la examina un poco más, revela un aspecto aleatorio, como toda lucha, y remite a eventos y, por tanto, a esas batallas decisivas que son las revoluciones o contrarrevoluciones. Las revoluciones —«locomotoras de la historia»— son eventos-clave, y en sus obras históricas, como *El 18 Brumario,* Marx ha estudiado estratégicamente, es decir, en el plano de las decisiones, la lucha de clases. Tal sesgo permite hacer el enlace, que de otro modo estaría completamente ausente, entre una teoría fundada en determinismos absolutamente rigurosos, por un lado, y una práctica que exige decisiones extremadamente osadas, por otro. En efecto, ¿cómo conciliar la osadía de las decisiones de tipo leniniano, es decir, las tesis del 17 de abril, la decisión de la revolución del 17 de Octubre, con la concepción de un mecanismo de fuerzas economicosociales? Parece que este enlace teórico se puede hacer desarrollando las vir-

tualidades evenenciales y aleatorias incluidas en la noción de lucha de clases.

En lo que a Freud concierne, nos damos cuenta de que la elucidación antropológica tiende a buscar, como en Rousseau, un evento original del que habría surgido toda la sistemática humana y social. En *Tótem y tabú,* Freud considera la hipótesis del asesinato del padre por el hijo como fundación de toda la sociedad humana por la institución conjunta de la ley, de la prohibición del incesto y del culto. Muy justamente, Freud piensa que en toda evolución hay, quizá desde la creación del mundo, una relación entre un traumatismo y una remodificación estructurante general de un sistema. Si consideramos ahora el freudismo por el otro extremo, o sea, no ya a partir de la búsqueda de una teoría de los orígenes del vínculo social, sino en el aspecto de una teoría de los individuos, es decir, de las personalidades en el seno de un mundo socializado, vemos que la formación de la personalidad procede del encuentro entre un desarrollo autogenerativo y el entorno. Se pone de relieve el papel capital de los traumatismos. Ahora bien, los traumatismos son precisamente uno de los choques que provienen del encuentro entre este desarrollo autogenerado y el mundo exterior, representado por los principales actores que intervienen en el proceso generativo, es decir, el padre, la madre, los hermanos, las hermanas y otras figuras sustitutivas. Eventos decisivos marcan la constitución, la formación de una personalidad. Una personalidad no es sólo un desarrollo autogenerado a partir de una información genética, por una parte, y de una información sociocultural, por otra. Observamos, además, que la conjunción de temas conflictivos, surgidos unos de la información genética (herencias) y otros de la información sociológica (cultura), es en sí misma potencialmente generadora de conflictos. Y estos conflictos constituyen ya eventos internos invisibles. Así, el desarrollo es una ca-

dena cuyos eslabones están asociados por una dialéctica entre eventos internos (resultantes de conflictos interiores) y eventos externos. Los traumatismos fijadores, que van a desempeñar un papel capital en la constitución de la sociedad, aparecen en estos entrechoques perturbadores. La terapéutica freudiana, muy fundamentalmente, no sólo exige elucidar la causa original del mal que sufre el organismo entero, es decir, encontrar el traumatismo olvidado (oculto), sino que también exige un nuevo evento, a la vez traumático y destraumatizador, que sea al mismo tiempo la repetición y la expulsión del evento que ha desarreglado y alterado el complejo psicosomático.

Así, se puede exponer que la personalidad se forma y modifica en función de tres series de factores:

a) herencia genética;

b) herencia cultural (en simbiosis y antagonismo con el precedente);

c) eventos y aleas.

Convendría examinar cómo el acoplamiento antagonista o heterogéneo de la herencia genética y la herencia cultural, fuente permanente de eventos internos, permite al evento-alea desempeñar un papel en la formación del sistema biocultural que constituye un individuo humano. Estas pocas indicaciones nos muestran que las teorías de Marx y Freud dejan un lugar, en ocasiones vacío, en ocasiones ocupado, al evento. Pero el marxismo y el freudismo contemporáneos, el derivar uno y otro en dogmático y vulgático, han intentado rechazar el problema evenencial que contenían fundamentalmente las teorías geniales de Marx y Freud. Bajo la influencia del determinismo economicista, de la glaciación estalinista y, en último lugar, del estructuralismo althusseriano, la evenencialidad, incluso lo evenencializado, han sido expulsados de los marxismos ortodoxos.

En cuanto al psicoanálisis, ha renunciado a conside-

rar el problema del origen antropológico, y una nueva vulgata tiende a considerar el proceso edípico como un mecanismo en el que el evento deviene elemento. También aquí nos damos cuenta de la degradación de los sistemas explicativos por la reducción del evento al elemento, cuando debemos quedarnos en la ambigüedad, es decir, en la dualidad, donde el mismo rasgo fenoménico es a la vez elemento constitutivo y evento.

II. La noción de evento

La noción de evento ha sido utilizada en lo precedente para designar lo que es improbable, accidental, aleatorio, singular, concreto, histórico... Dicho de otro modo, esta noción aparentemente simple, elemental, remite a otras nociones, las contiene, es una noción compleja. No sabríamos, ni queremos, proponer un análisis de ésta. Nos limitaremos a indicar algunas líneas de fuerza.

La noción de evento es relativa

1. *a*) La noción de *elemento* depende de una ontología espacial. La noción de *evento* depende de una ontología temporal. Ahora bien, todo elemento puede ser considerado como evento en la medida en que se le considere situado en la irreversibilidad temporal, como una manifestación o actualización, es decir, en función de su aparición y desaparición, así como en función de su singularidad. El tiempo lo marca todo con un coeficiente de *evenencialidad.*

b) Dicho de otro modo, siempre hay ambivalencia entre evento y elemento. Si no hay elemento «puro» (si todo elemento está unido al tiempo), tampoco hay *evento* «puro» (se inscribe en un sistema), y la noción de evento es relativa.

c) Dicho aún de otro modo, la naturaleza accidental, aleatoria, improbable, singular, concreta, histórica, del evento depende del *sistema* según el que se le considere. El mismo fenómeno es evento en un sistema, elemento en otro. Ejemplo: las muertes en automóvil durante el fin de semana son elementos previsibles por adelantado, probables para un sistema estadístico-demográfico que obedece a leyes estrictas. Pero cada muerte, para los miembros de la familia, es un accidente inesperado, una desgracia, una catástrofe concreta.

2. Los eventos de carácter modificador son aquellos que resultan de *encuentros, interacciones,* entre un principio de orden o un sistema organizado, por una parte, y otro principio de orden, otro sistema organizado, o una perturbación del origen que sea, por otra. Destrucciones, intercambios, asociaciones, simbiosis, mutaciones, regresiones, progresiones, desarrollos, pueden ser la consecuencia de semejantes eventos.

Hacia una ciencia del devenir

a) Evidentemente, las constituciones de unidades u organizaciones nuevas, las asociaciones, las mutaciones y, sobre todo, las regresiones y progresiones, constituyen el aspecto más original del problema planteado por el evento. Lo que constituye el fenómeno turbador, crucial, capital, cuya teoría hay que intentar, es la *tendencia organizadora de un gran conjunto complejo a poder aprovecharse eventualmente del accidente para crear una unidad superior (y el que no pueda hacerlo sin accidente).*

b) Semejante teorización, que se esboza a partir de las ideas lanzadas por von Foerster,[7] formuladas además

---

7. En un texto fundamental: «On Self-organizing Systems and their Environments», en Yovits y Cameron, *Self-organizing Systems,* Nueva York, Pergamon Press, 1960.

por Bateson,[8] y retomadas por Henri Atlan,[9] permite concebir por primera vez la posibilidad de una ciencia del devenir. En efecto, en la medida en que las estructuras no evolucionan, que los sistemas sólo se modifican con el estimulante del evento, que el cambio es indisociable de una relación sistema-evento, y que, por tanto, ya no hay disyunción entre estructuras o sistemas por una parte y eventos por la otra (es decir, «ruido», improbabilidad, individualidad, contingencia), es posible teorizar la historia. El *ruido* y el *furor* shakespearianos son precisamente los *factores evenenciales* sin los que no puede haber historia, es decir, modificación y evolución de los sistemas, aparición de formas nuevas, enriquecimiento de la Información (cultura).

c) En este sentido, los sistemas más desarrollados son *estructuras de acogida* cada vez más abiertas al evento, y estructuras cada vez más sensibles al evento. La sociedad humana es, hasta hoy, la organización en la que la sensibilidad al evento es más abierta; ya no se limita solamente al aparato fenoménico, sino que concierne también al sistema informacional-generativo, es decir, la cultura. Mientras que en los vivientes el sistema informacional-generativo (ADN, información genética) sólo es sensible a determinados eventos transformadores rarísimos, la cultura de las sociedades humanas modernas, sensible en principio a todos los eventos, está en *evolución permanente.*

d) Los sistemas más sensibles al evento son quizá los sistemas que comportan en su seno una bipolaridad antagonista, incluso un doble *circuito acoplado* que contiene y segrega en sí mismo al alea, al evento, bajo la for-

8. «Todo lo que no es ni información, ni redundancia, ni forma, ni constreñimiento, es ruido; *la única fuente posible de nuevos modelos.*»

9. «Rôle positif du bruit en théorie de l'information appliquée à une définition de l'organisation biologique», *Ann. Phys. Biol. et Med.*, 1970, 1, pp. 15-33.

ma de posibilidad *alternativa*, elección entre dos o varias soluciones posibles que a su vez dependen de la intervención de eventos-factores aleatorios internos o externos. En este caso, la decisión es el evento que procede del interior.

e) Se puede considerar la evolución (física, biológica, humana) no sólo como el producto de las dialécticas entre principios de organización y procesos desordenados, sino también como el producto de la dialéctica entre sistemas y eventos que, a partir del momento en que se constituyen los sistemas vivientes, hace aparecer las posibilidades de regresiones y de desarrollos.

f) Una ciencia del devenir tendría que explorar la necesaria relación entre los fenómenos autogenerados (que se desarrollan según una lógica interna, que desencadenan los eventos que aseguran el desarrollo) y los fenómenos heterogenerados que necesitan de incitaciones evenenciales-accidentales para desarrollarse.

Mientras que la dialéctica de Hegel integra lo heterogenerativo (lo que él llama lo negativo) en lo autogenerativo, y considera el evento como un elemento del necesario proceso autogenerativo, nosotros no precisamos concebir la dialéctica ni como reducción de lo heterogenerado (ese agresivo llamado «negativo» por Hegel) en lo autogenerado, ni como la disolución de los sistemas autogenerativos en el desorden de los encuentros.

g) La evolución no es una teoría; es un fenómeno de naturaleza cósmica, física, biológica, antropológica. No es solamente progresión (desarrollo) sino también regresión y destrucción. Lleva en sí la *catástrofe* como fuerza no sólo de destrucción, sino de creación. La *teoría* de la evolución, es decir, del devenir, está solamente en sus primeros pasos. La teoría de la *evolución* es una teoría de la improbabilidad, en la medida en que los *eventos* desempeñan en ella un papel de hecho indispensable. «Todos los eventos son improbables» (J. Monod). La evolu-

ción física ya era «una creación sucesiva de orden siempre creciente de objetos cada vez más complejos y por ello mismo más improbables» (Jean Ullmo). «Aunque un proceso estadístico tenga una dirección, es un movimiento hacia la media —y eso es exactamente lo que no es la evolución—» (J. Bronowsky).

Conclusión

I. El rechazo del evento fue necesario quizá en los primeros desarrollos de la racionalidad científica. Pero puede corresponder también a una preocupación casi mórbida por la racionalización, que aparta al alea porque el alea es el riesgo y lo desconocido.

II. Este racionalismo mórbido es en cierto sentido el propio idealismo, es decir, una concepción en la que las estructuras del espíritu comprenden un mundo transparente sin encontrar residuos irreductibles o refractarios. Y el idealismo histórico de Hegel hace que el mundo obedezca a un proceso autogenerado que coincide totalmente con el desarrollo de la dialéctica espiritual, es decir, que lo real coincide con lo racional.

El materialismo ha tenido el sentido de una opacidad, de una irreductibilidad, de una inasequibilidad que resisten al espíritu, que lo preceden, lo desbordan, incluso lo mueven. Pero este aspecto ontológico irreductible se ha visto fijado espacialmente en la noción de materia, mientras que esta irreductibilidad de la *actualización* física también es lo evenencial. Y es esta la irreductibilidad que ha encontrado la microfísica moderna, aparentemente idealista porque disuelve la noción de materia, pero anti-idealista de hecho en la medida en que elemento y evento se convierten en dos nociones ambiguas complementarias. El materialismo ha caído en el idealismo cuando ha querido hacer coincidir lo real con la ne-

cesidad lógica, encontrando la Ley del Logos. El materialismo no ha visto que lo real estaba unido a lo evenencial, es decir, al alea.

De este modo, racionalismo idealista y marxismo escolástico están en la misma vertiente de la realidad, y ocultan uno y otro la vertiente evenencial.

Después de haber sido puesto en estado de ilegalidad científica y racional, el evento nos constriñe a revisar su proceso. Ha sido precisa la experiencia, es decir, la experimentación microfísica, los descubrimientos de la biología moderna, para rehabilitar al evento, que sólo sigue siendo ilegal en las ciencias menos avanzadas, las ciencias sociales.

III. No sólo la noción de sistema es un eje central cosmo-físico-bio-antropológico. También lo es la noción de evento. Toca todas las ciencias, y es la cuestión límite de todas las ciencias. Es, al mismo tiempo, el problema filosófico mismo de la improbabilidad o contingencia del ser.

IV. ¿No se deberían concebir, por último, de manera acoplada sistema y evento? Aunque la teoría de los sistemas dispone de una información organizadora-generadora (auto-organizados, autoprogramados, autogenerados, automodificadores, etc.), necesita integrar el evento-alea en su teoría. ¿Se puede entrever ya la posibilidad de una teoría de los sistemas evenencializados anacatastrofizables? Semejante teoría permitiría considerar finalmente una ciencia del devenir.

EL EVENTO-ESFINGE*

Actualmente, la noción de evento es como una rama de Salzburgo donde vienen a operarse múltiples cristalizaciones. Antaño hacía huir a los problemas científicos. Este número muestra que actualmente puede atraerlos. El término es rico; al mismo tiempo es polisémico, complejo, incierto, y evidentemente es preciso definir, distinguir, oponer las diferentes variedades de eventos, reconocerse en la lluvia evenencial, cosa que ha sido realizada aquí útilmente por numerosos autores, cuando esto había sido esbozado apenas o muy burdamente en «El retorno del evento».

Por otra parte, la noción de evento sólo adquiere su sentido en relación al sistema al que afecta. Esto quiere decir que para que nuestro pez encuentre su agua es preciso un mínimo sistemológico. Y aquí es donde hay una laguna irremediable: el problema sistémico no puede ser introducido rápidamente, no sólo porque se trata de un

---

* Publicado en *Communications*, 18, «*L'événement*», 1972.

problema de base para todas las ciencias y porque cuestiona los fundamentos epistemológicos, sino también porque apenas emerge. La teoría de sistemas (*General Systems Theory* o *Modern Systems Theory)* comienza a difundirse entre las ciencias sociales, aunque bajo las formas menos interesantes (teoría de las organizaciones, análisis sistémico de los sistemas políticos). Dicha teoría no es en sí misma más que una rama de una investigación teórica zigzagueante entre cibernética, axiomática, biología, sociología, cuyos múltiples rostros señalan que todavía no ha encontrado el suyo verdadero.

Así, privada de sistemología, la teoría del evento todavía vacila. Aunque al menos nos permite entrar directamente en el corazón de las tinieblas.

I. La alternativa a superar

Evidentemente, vamos a encontrar las dificultades de toda problemática nueva: ¿cómo evitar que no se la encierre en la alternativa que intenta superar? La novedad se desliza más fácilmente en la investigación empírica, donde fecunda, que en los bastiones teóricos, donde molesta. La vulgata teórica establecida se cree tanto más autorizada a reducir lo nuevo a las antiguallas cuanto el nuevo estadio de la ciencia restablece nociones expulsadas en un estadio precedente; de este modo, la vuelta del evento puede ser concebida como una regresión precientífica, cuando ya constituye un paso adelante en las ciencias más desarrolladas.

Además, el nuevo debate sobre el evento corre el riesgo de desplazarse y fundirse en el viejo debate entre determinismo y contingencia. Esta deriva no sólo procedería de la dificultad de concebir el nuevo campo epistemológico, sino que también, a través de la reanimación de la querella del azar y la necesidad provocada por el libro de

Jacques Monod, vendría a despertar a los dos genios enemigos y complementarios que se reparten el espíritu humano.

El determinismo

De hecho, el problema del determinismo fue planteado por Lupasco, así como por Laborit, y su sombra pesa sobre el debate. Por tanto, es preciso intentar explicarnos muy rápidamente.

La oposición del determinismo a la contingencia ha sido de una importancia extrema en tanto que se ha aplicado al conflicto histórico que opone el espíritu científico al espíritu religioso, el espíritu materialista al espíritu idealista, la idea evolucionista a la idea emanantista. Pero, de igual modo que el conflicto entre república y monarquía ha vaciado casi toda su savia y no podría aplicarse a los mayores problemas políticos del siglo XX, la oposición determinismo/contingencia ya no es aplicable a los mayores problemas científico-filosóficos, y aparece incluso como el marco fósil que corre el riesgo de asfixiar los verdaderos debates.

Y ya, desde hace un siglo, la estadística ignora o supera (a elección) la alternativa. Considera fenómenos que son indeterminables en el plano de las unidades singulares y determinables en el plano de los grandes números. Es cierto que pueden jurarnos que la indeterminación de la unidad sólo es resultado de nuestra ignorancia, pero semejante aserción es estéril; por el contrario, el reconocimiento y la utilización de la noción de «el azar» ha constituido la base heurística que ha permitido el desarrollo de la estadística. Desde Mendel, fundador de la genética, desde Ludwig Boltzmann, fundador de la estadística mecánica, desde Max Planck (el azar en el campo de la energía), desde Einstein hasta las transformaciones estocásticas, la utilización de las cadenas mar-

kovianas, etc., el azar se convierte en un elemento científico integrado, reconocido, y, al mismo tiempo que marca un límite al conocimiento, esta integración le hace dar un buen paso adelante.

¡Vamos, vamos! *Randomness* —la «azarosidad»— es una conquista del siglo XX y no una inquietante regresión. Es cierto que la palabra azar puede ser connotada de maneras muy diversas. A nivel de las unidades elementales, como a nivel de las interacciones en el seno de los sistemas complejos, la indeterminabilidad puede ser concebida, bien como nuestra incapacidad, provisional quizás, de captar la conjunción o la interferencia de múltiples factores, bien como un principio pragmático que no prejuzga para nada la naturaleza de la realidad estudiada, o bien como un rasgo constitutivo, ontológico, de esta realidad. Hay frecuentes deslizamientos entre estas diversas acepciones. Y el centinela determinista está listo para ver, prever, denunciar, el deslizamiento de antemano.

Pero el término determinismo tampoco es unívoco: o bien se trata de un principio trivial, significando que nada nace *ex nihilo,* o bien se trata de un principio heurístico, ordenando a todo sabio que busque las relaciones necesarias, o, todavía más, remite a una ontología mecanicista del tipo Laplace.

De hecho, estas nociones tienen raíces en las zonas oscuras del espíritu, las cuales *también* existen en el sabio, en quien un fervor epistemológico puede disimular una obsesión ontológica. En el trasfondo, hay dos actitudes psico-afectivas, incluso mágico-religiosas, que se disputan el espíritu humano. Por un lado, como decía Bacon, «el entendimiento humano se inclina a suponer la existencia en el mundo de mayor orden y regularidad del que encuentra». Máquina de racionalizar y de reducir lo diverso, tiene una gran dificultad para admitir la coincidencia accidental y el alea. Por lo demás, dondequiera

que haya azar (juego de cartas, dados, colisión), algo en nosotros cree que es el destino, y hace incluso de los juegos de azar (cartomancia) los reveladores del destino. Esta es la tendencia que se halla encarnada tanto en la astrología (donde todos los eventos singulares de una vida están determinados por la configuración astral) como en el determinismo racionalista.

Pero, por otro lado, la consciencia subjetiva se siente o se quiere libre y autónoma. De ahí el humanismo eufórico que quiere sustraer el reino del hombre a la inexorable necesidad de las leyes de la naturaleza; la creencia en una sobrenaturaleza, en un Dios soberano, que no puede admitir el reinado todopoderoso del determinismo sobre el mundo; y, en fin, la desesperación de quienes ya no creen en Dios, pero tampoco pueden creer que el mundo sea autosuficiente y autosatisfactorio, y aquí el Azar toma el lugar que el Creador, el Inventor dejara vacío...

En un principio, el determinismo es tanto requerido como rechazado por pulsiones ontológicas profundas, que, transmutadas y decantadas, adquieren un rostro epistemológico.

Lo importante para el espíritu es poner en funcionamiento dos estrategias cognitivas, una que reconozca lo singular, lo individual, lo contingente, lo improbable, el desorden; otra que capte la regla, la ley, el orden.

Y de hecho, la ciencia del siglo XX ha progresado combinando entre sí el determinismo y la indeterminación, el azar y la necesidad, lo algorítmico y lo estocástico, la teoría de las máquinas y la teoría de los juegos. El azar y la necesidad son los dos postulados, contradictorios y complementarios a la vez, en este siglo, para el progreso de la ciencia. Por ello, sería falso pretender que el determinismo sea el único postulado heurístico. Se nos prometen grandes progresos si nos decidimos a ignorar la indeterminación y el azar. Pero, ¿por qué los ma-

yores progresos de este siglo son los que han reconocido la indeterminación y el azar? ¡Vamos! ¡Basta de conminaciones! ¡Basta de alternativas! Necesitamos ambos principios.

El origen de la vida

Por lo demás, el caso magníficamente oscurecedor y esclarecedor del origen de la vida, evocado por Laborit y Lupasco, no cuestiona el problema del determinismo en el sentido de que se admite que un encuentro de los constituyentes moleculares de la vida, en condiciones de laboratorio análogas a las condiciones originarias, igualmente daría nacimiento a la vida.

Si el problema no es el del determinismo, ¿cuál es? A través de los debates que vuelven a hacer furor acerca del enigma, se trata de saber si la aparición de la vida era de una improbabilidad inaudita, o si se trata de una eventualidad que, en la evolución de los procesos físico-termodinámicos hacia la complejidad y la organización, debía producirse tarde o temprano.

La cuestión no está cerrada, y de todos modos es imprecisa; pues aquí no puede ser cuantificada la mayor o menor improbabilidad. En el sentido que reduce la parte del azar, hay: la observación de las nubes galácticas que contienen las condiciones necesarias para la producción de aminoácidos; la síntesis en laboratorio de las macromoléculas, necesarias para la vida núcleo-proteinada; la posibilidad termodinámica de constitución de sistemas que se auto-organizan en el desequilibrio; la hipótesis de la «selección molecular» (Eigen); la imposibilidad de excluir la hipótesis de vida núcleo-proteinada en el cosmos y la de la existencia, en la propia tierra, de organismos complejos y neguentrópicos, constituidos con elementos fisicoquímicos distintos de CHON, invisibles para nuestras percepciones, como

invisibles e inconcebibles somos nosotros para la bacteria *Escherichia coli* de nuestros intestinos.

En sentido contrario: la unicidad del código genético, la identidad de los constituyentes nucleicos y proteicos fundamentales para todos los seres vivientes, la imposibilidad de encontrar rasgo alguno de generación espontánea, la dificultad todavía no superada de realizar una célula en laboratorio; en fin, todo lo que converge para presumir que la vida ha sido un fenómeno único sobre esta tierra.

El debate no está zanjado. Pero tras este debate, los verdaderos protagonistas no son ni el determinismo (pues el fenómeno es reconocido por todos como determinado), ni el azar, pues la vida ha nacido de todos modos en el marco de los encuentros al azar de las moléculas, e incluso Teilhard de Chardin, para quien «la vida no sería otra cosa que un efecto específico de la materia complejizada», debe añadir: «sin duda ciertas proteínas han encontrado *por azar* [el subrayado es mío] la estructura que les permite **asimilar**».[1]

¿Cuáles son, entonces, los protagonistas del debate? Es la metafísica del determinismo contra la metafísica del azar. La metafísica del determinismo es una racionalización optimista que se niega a hacer de la vida un accidente solitario en el cosmos. Quiere que la vida esté bien integrada en una historia del mundo que se desarrolla ineluctablemente de lo inferior a lo superior. Implica un *logos* general de la evolución, e implícitamente un *Weltgeist*, o más bien un sub-espíritu del mundo hegeliano que, en ocasiones, como en Teilhard, podría ser una variante herética del Espíritu Santo y que, tanteando y zigzagueando a través de sus aprendizajes, condujera al universo hacia el progreso.

Por su parte, la metafísica del azar ve en la vida un

---

1. *La place de l'homme dans la nature*, U.G.E. 10-18, 1962, p. 84.

accidente absurdo; no ve en el universo un logos en funcionamiento, sino un juego de encuentros en el que todo sentido, toda racionalización es fabulación *a posteriori* del espíritu humano...

Así, lo que está en juego en el enigma del origen de la vida no es el determinismo, sino la posibilidad de racionalizar la vida. Ahora bien, nuestros amigos Laborit y Lupasco, cada uno a su manera, nos hacen caer precisamente en este debate. Cuando se ocupan de la improbabilidad evenencial, es porque han creído recononer el azar metafísico, porque son prisioneros, sin duda, del determinismo metafísico. Ahora bien, repitámoslo: estos autores tendrían mucha razón en rechazar la improbabilidad «en sí» (azar metafísico), puesto que la probabilidad o la improbabilidad sólo tienen sentido en relación a las frecuencias, los grandes números, las poblaciones, es decir, la estadística, y conciernen a objetos, eventos o fenómenos en el seno de un (eco)sistema dado.

Pero de esta improbabilidad estadística de que hablamos depende el evento, y depende no sólo el origen de la vida, sino toda evolución de la vida; la probabilidad de variaciones genéticas en una reproducción de seres vivientes puede ser de 10^{-6}, es decir, que la probabilidad de reproducción idéntica está muy cercana al 1, y, por tanto, la mutación es extremadamente improbable, a lo que es preciso añadir que, cuando se produce, sus resultados de mejora (adquisición de una aptitud, de una propiedad) son a su vez extremadamente improbables. Y, sin embargo, la extraordinaria evolución de las especies se ha producido en esta zona de extrema improbabilidad. Todos los eventos-saltos decisivos de la evolución se han efectuado al margen, como desviacionistas, como francotiradores, como gitanos.

II. Los sistemas evenencializados

¿Qué eventos?

Aquí, es bien cierto que no he dominado la riqueza demasiado grande de la noción de evento; he planteado una bipolaridad, y el inmenso campo entre los dos polos ha quedado oscuro. Primer polo: todo lo que adviene en el tiempo, es decir, todo lo que tiene nacimiento y fin. Segundo polo: lo que es improbable, singular, accidental.

En el primer sentido, todo es evento, comenzando por el Mundo fenoménico tal como está constituido, puesto que se le puede suponer un origen, preverle un fin, y que se efectúe irreversiblemente (segundo principio). Quizá sea también evento en el segundo sentido. Desde luego, en el sentido estadístico no es improbable, puesto que no se le puede aplicar ninguna estadística; quizá no sea único (no sabemos nada al respecto), pero es singular. La salida del sol es un evento en el sentido general del término, pero no lo es en el sentido restringido y concentrado (segundo sentido); no obstante, desde el punto de vista del cosmos, el astro sol quizá sea un evento en el segundo sentido. En seguida se ve que lo importante es el sistema de referencia.

Por ello, aquí no se trata de taxonomizar el evento, sino de ver las referencias por las cuales es evento.

1. El tiempo

En nuestro mundo fenoménico, hemos dicho que todo es evento en relación al tiempo. Pero si tomamos el mundo fenoménico en su relativa estabilidad y perdurabilidad, entonces el evento es lo que aparece y desaparece en el seno de esta estabilidad.

2. La desviación en relación a la norma

Mientras que en su primera polarización el evento se define en relación al tiempo y adquiere un sentido amplio, en su segunda polarización (singularidad, accidentalidad, improbabilidad) debe definirse en relación a una norma, en la que es lo anormal, es decir, lo excepcional y/o lo desviante, y, cuando la norma se identifica con la determinación o la probabilidad, es lo aleatorio o lo improbable. La prensa, por ejemplo, selecciona como eventos lo que está por encima de la norma (lo que concierne a los jefes de Estado, las vedettes, la política y, en los países del Este, los comportamientos piloto de los trabajadores punta), y lo que es desviación en relación a la norma (los hechos diversos). Así, en referencia a la norma, desviación y excepcionalidad podrán ser los caracteres del evento.

3. En relación a los objetos o sistemas a los que afecta

También aquí se puede distinguir un sentido amplio y débil, y un sentido estrecho y fuerte de la palabra. En el sentido amplio, el evento será toda modificación que venga a afectar a un sistema dado. En el sentido fuerte, será el efecto profundo o duradero surgido de un encuentro (perjuicio, destrucción, o, por el contrario, atracción, simbiosis). La noción de evento-encuentro es capital, y evidentemente aquí pensamos en Cournot, para quien el azar es el encuentro de dos series independientes. Lo que asombra es que estamos en un universo en el que las series se encuentran, en el que no sólo los fotones del sol encuentran la tierra (y alimentan la vida), en el que no sólo los vientos y las aguas barren y mezclan las moléculas más diversas, en el que no sólo las especies vivientes se mueven (incluidas las plantas, cuyos gérmenes vuelan) y se encuentran (para huirse o devorarse), si-

no también en el que nos llegan emisiones y partículas de todos los horizontes del cosmos. Laborit tiene mucha razón al insistir en el encuentro, madre del átomo (unión de las partículas) y de la vida (fruto de la primera simbiosis entre nucleótidos y aminoácidos). Se puede considerar también que la invención intelectual procede de encuentros (colisiones de ideas, decía Henri Poincaré, y también colusiones de ideas)...

De este modo, el evento se nos manifiesta como multifactorizado, multirrelacionado; puede estar dotado de una tasa de imprevisibilidad o de improbabilidad más o menos grande, y según esta tasa, estar dotado de una fuerza de choque mayor o menor, de «evenencialidad». Pero detengamos este desenmarañamiento aquí, y vayamos a lo que interesa directamente a nuestro propósito: el evento en relación a la categoría de sistemas que engloba los sistemas bióticos (vivientes) y metabióticos (cerebro humano, sistemas sociales humanos), es decir, los sistemas auto-organizadores (*self-organizing systems*).

Los eventos sistémicos

La vida es un sistema evenencial. Los biólogos han subrayado que los seres vivientes son todos individuos, «que no hay dos individuos de la misma especie con los genotipos idénticos».[2] El aspecto destacable de los sistemas bióticos es que están constituidos de eventos (nacimiento, vida, reproducción, muerte de individuos), los cuales constituyen los estados diferentes de un ciclo repetitivo. Los eventos son los momentos de paso de un estado a otro del sistema. Cosa extraordinaria: el nacimiento y la muerte, eventos traumáticos supremos de to-

2. T. Dobzhansky y E. Boesiger, *Essais sur l'évolution*, París, Masson, 1968, p. 149.

da experiencia singular, son aquí los eventos-elementos de base del sistema biosocial.

El ciclo de lo viviente no está determinado, sin embargo, a la manera del ciclo de la luna alrededor de la tierra. Todos los seres vivientes necesitan encontrar su alimento, mientras que la luna no tiene ninguna necesidad de abrevar para realizar sus revoluciones.

Más: la relación sistema-ecosistema es evenencial en el sentido amplio: todo *input* es potencialmente evento para el sistema, todo *output* es potencialmente evento para el ecosistema. La relación evenencial sistema-ecosistema está determinada y es aleatoria a la vez. El ecosistema es un sistema laxo, amplio (está constituido por la interacción de las especies vivientes en un nicho geoclimático dado), que oscila entre dos polos evenenciales: los eventos periódicos regulares, por una parte (ciclo del día y de la noche, fenómenos estacionales no sólo climáticos sino vegetales y animales), y, por la otra, los eventos irregulares, aperiódicos, frecuentes unos, raros los otros, algunos, en el límite, excepcionales y cataclísmicos (inundación, temblor de tierrra). Ahora bien, los sistemas vivientes se esfuerzan por regularizar los eventos irregulares vitales o útiles para ellos, particularmente los eventos alimenticios. La fiera, el pájaro, la avispa, etc., utilizan la búsqueda al azar (*scanning*) para controlar el máximo de territorio a fin de encontrar cotidianamente su presa. Cada uno trae consigo más o menos regularmente un alimento más o menos irregular.

La aptitud de los sistemas auto-organizadores para regularizar la relación evenencial vital con el medio es una propiedad fundamental que debe inscribirse en lo que yo llamo *el doble principio de la relación ecosistémica: al carácter aleatorio del ecosistema tiende a responder el sistema con su propio determinismo; al carácter determinista del ecosistema tiende a responder el sistema de manera aleatoria (con su «libertad»).*

El doble principio de la relación ecosistémica

1. El sistema opone su determinismo al alea ecosistémico.

El sistema auto-organizador crea una zona de determinismo propia: la diferencia entre la misma aglomeración de células vivientes y de células muertas es que una constituye un organismo, un sistema, que obedece a su propio determinismo, mientras que la otra, muerta, va a obedecer al determinismo fisicoquímico del medio.

Los sistemas vivientes luchan con múltiples medios contra la destructividad inmanente del medio, particularmente mediante una fabulosa proliferación de gérmenes, esporas, espermas. Pero lo que aquí importa es que por una parte tienden a mitigar las variaciones externas, y por otra tienden a imponer su ley a despecho de las condiciones externas desfavorables.

a) El sistema tiende a mitigar las variaciones del medio exterior y hace reinar en su interior sus propias constancias. Esto es la homeostasis. Así, «en un sistema físico-químico, el descenso de temperatura disminuye la tasa de reacción química; en un animal de sangre caliente, se produce el efecto opuesto: el enfriamiento estimula los centros termogénicos del tálamo que desencadena el proceso productor de calor del cuerpo». El *feed-back* negativo es el sistema regulador bien conocido que se opone a la perturbación aleatoria y restablece el estado homeostásico dondequiera que haya sido afectado. «Así, el sistema engendrará una respuesta no aleatoria a un evento aleatorio en el mismo lugar del circuito donde se ha producido el evento aleatorio» (Gregory Bateson).[3] De este modo, homeostasis y *feed-back* negativo mantienen,

3. «Cybernetic Explanation», *The American Behavioral Scientist*, abril 1967, pp. 29-32.

contra aleas y perturbaciones, el determinismo interno del organismo.

b) El sistema tiende a imponer su determinismo sobre el medio a despecho de condiciones desfavorables. Es el fenómeno de *equifinalidad*, por el que un estado final (finalizado) del sistema puede ser alcanzado a partir de condiciones iniciales diferentes y según vías diferentes.[4]

El caso clásico es el de la experiencia de Driesch (1908), que separó en dos un embrión de erizo de mar al comienzo del proceso de desarrollo, y vio como en cada media parte se desarrollaba un erizo de mar entero. La equifinalidad permite paliar una deficiencia, evitar el obstáculo, en resumen, responder a la perturbación aleatoria con el restablecimiento de los «fines» del sistema, es decir, sus leyes, su determinismo propio.

2. El sistema opone una variabilidad aleatoria (libertad evenencial) al determinismo del medio exterior. Esto es ya el envés de la proposición precedente, pues un sistema que crea una zona de finalidad propia escapa por ello mismo a ciertos efectos del determinismo exterior. Además, los sistemas dotados de movilidad escapan al determinismo local cambiando de lugar; mediante la huida o la lucha, crean eventos, alea, imprevisibilidad; el comportamiento de dos animales unidos entre sí en la relación predador-presa es ilustrativo en este sentido: cada uno realiza fintas, astucias, procede por golpes repentinos e inesperados, es decir, crea una zona aleatoria a partir de sí.

De este modo, el doble principio nos permite comprender que el sistema auto-organizador, por una parte, tiende a ahogar, esquivar, o, como se verá, utilizar los eventos aleatorios del ecosistema, y, por otra, tiende a

---

4. James C. Miller, «Living Systems, Basic Concepts», *Behavioral Science*, 10, 3, julio 1965, p. 233.

ser un productor de eventos para el ecosistema (es decir, los otros sistemas).

Si estudiamos un ecosistema, una jungla, un bosque, una ciudad, veremos cómo los eventos, sin cesar, brotan y se mitigan a la vez, cómo en un hormigueo de eventos embrionarios (tentativas, búsquedas, fracasos) solamente algunos llegan a la actualización.

Pero si consideramos más bien al propio sistema auto-organizador, nos damos cuenta entonces de que se encuentra en un campo evenencial bipolarizado: por un lado está lo que dicho sistema hace del evento (en el límite, lo anula); por otro, lo que el evento hace del sistema (en el límite, lo destruye). *Entre estos dos límites, reina la dialéctica incierta y evolutiva de la vida, y la posibilidad de desarrollo.*

El desarrollo ontogenético

1. El evento programado

El desarrollo ontogenético es el de un individuo a partir de un programa genético inscrito en el ADN de la célula inicial. Ahora bien, a partir de un evento inicial (él mismo programado), la fecundación de un huevo, el programa desencadena una cadena de eventos (formación del embrión, nacimiento, accesión al estado adulto). Evidentemente, aquí estos *eventos* son *elementos* del sistema biológico. Más allá incluso del desarrollo embriogenético, dondequiera que haya comportamientos llamados instintivos, el propio comportamiento, particularmente el comportamiento sexual, puede ser rigurosamente programado como un guión. Así, como ha mostrado N. Tinbergen,[5] cuando aparece el picón hembra, el macho danza en zigzag; la hembra responde

5. *The Study of Instinct*, Oxford University Press, 1951.

a esta danza flotando sobre él. El macho se vuelve y muestra el camino. La hembra le sigue. El macho indica la entrada del nido. La hembra entra en el nido. «Entonces se produce en el macho una reacción de escalofrío» que provoca la puesta de los huevos de la hembra. que a su vez provoca su fecundación por parte del macho. Un ejemplo que aún causa mayor estupefacción es lo que ocurre tras la muerte de una abeja reina: las obreras alimentan un cierto número de huevos para formar reinas; las dos primeras que salen del huevo se enfrentan en un combate a muerte; la superviviente es reina, y las incubadoras devoran el resto de los huevos. No se podría asegurar que este ritual monárquico, como el ritual de cortejo del picón, como otros rituales instintivos, tenga por origen un arque-evento, evento primordial que (de una forma que la ciencia aún no sabría explicar) estaría inscrito en el capital genético de la especie. De todos modos, en todos estos casos, la secuencia evenencial tiene lugar de forma implacable, *mecánica,* y sin embargo se trata de eventos: encajan en los eventos reproductibles, regulares, periódicos, forman parte del ciclo sistémico. Son producidos por el sistema.

2. El evento efectuador

Retomemos el problema del desarrollo ontogenético, pero esta vez fuera del marco estrictamente programado (instintivo) en el que el programa produce el evento. Es el caso completamente simétrico, que se encuentra cada vez más en las especies superiores, *donde un evento, que se produce frecuentemente en el ecosistema, permite que el sistema franquee un estadio nuevo de su desarrollo (ontogenético).*

De este modo, en los mamíferos y en el hombre, cada vez se reconocen más fases críticas de desarrollo que exigen la estimulación exterior. Si se crían ratones en un

entorno pobre en estímulos-agresiones externas, las espinas dendríticas del cerebro no aparecen o lo hacen en una cantidad muy débil. Si un gato no ha recibido estímulos visuales hasta los 21 días después de su nacimiento, se vuelve (se queda) ciego. Si un bebé no es manoseado durante un período prolongado, la privación de estímulos sensoriales tenderá a hacerle declinar de manera irreversible.

Es en el hombre donde el desarrollo, cuasi vinculado al surgimiento de eventos ecosistémicos, es más tributario de eventos-encuentros con el medio (familiar y social). Así, la adquisición del lenguaje necesita conversaciones de adultos en presencia del niño; aunque el niño probablemente disponga de una aptitud innata para el lenguaje, no puede desarrollar el uso de la palabra completamente solo, y, más allá de una edad crítica, será incapaz de aprender a hablar para siempre jamás.

Tomemos ahora el caso de los eventos traumáticos de desarrollo, como la cristalización y superación del complejo de Edipo. Poco importa aquí que se trate de un síndrome universal o de un síndrome propio de Occidente, es decir, que el sistema en el que se inscribe sea antropológico o civilizacional: lo importante es que se inscribe en un sistema social y en un desarrollo individual, aunque sea traumático, y que sus efectos son diferentes según los individuos. En unos dejará un bloqueo duradero, permanente incluso, suscitando inhibiciones o neurosis. En otros será la prueba fecunda para el desarrollo sexual o intelectual. El Edipo no es más que uno de los casos de traumas de desarrollo, que se plantean a todos los niveles del desarrollo humano (y los ritos de iniciación arcaica constituyen la asunción por parte del sistema del trauma del desarrollo individual). En un sentido, el trauma es producido por el desarrollo del sistema; en otro sentido, es exterior a éste y le aporta alea, indeterminación, posibilidad regresiva y no sólo de de-

sarrollo. He aquí un tipo de evento de doble faz, un evento Jano.

Quizá pronto se pueda deshacer el equívoco más gravoso que recae sobre ciertos eventos. Los estudios de los gemelos homozigotos, separados desde su nacimiento y criados en medios diferentes, nos muestran en qué medida eventos que parecen de origen puramente exterior (enfermedades, éxitos o fracasos en las relaciones afectivas o de otro tipo con los demás) estarían predeterminados de hecho por avatares interiores (por ejemplo, el caso de los gemelos criados por separado, pero que tienen fiebres o pruritos en el mismo momento). Del mismo modo, quizá pronto podamos concebir mejor, siempre a partir de los gemelos, la mayor o menor importancia de los eventos ecosistémicos en el desarrollo de la personalidad.

Pero nuestro propósito no es ponderar aquí el papel respectivo de lo genético y del medio (cultural, familiar, social, etc.). *Nuestro propósito es mostrar que un inmenso sector de desarrollo depende de la «cooperación» entre el ecosistema y el sistema*, donde cada uno contiene, como en una novela de espionaje, la mitad del mensaje que, reunido, enuncia la fórmula que permite realizar el salto evenencial, es decir, un estadio de desarrollo. El ecosistema le aporta al dispositivo generativo el evento que desencadena una virtualidad de desarrollo.

Y resulta evidente que es el sistema auto-organizador particularmente complejo el que a partir de un cierto grado de evolución biológica ha logrado constituir esta combinación de dos entradas (genética una, ecosistémica la otra), que transforma el evento ecosistémico en elemento de realización sistémica, y que, en el caso del trauma de desarrollo, transforma, de manera estadísticamente muy variable según los tipos de traumas, las *agresiones en estímulos*. Esta transformación de la agresión en estímulo, que ya apareció a propósito del de-

sarrollo ontogenético, y que volverá a aparecer, es un rasgo fundamental de los sistemas auto-organizadores complejos, y desempeñará un papel capital en el desarrollo histórico de las sociedades, punto este último que ha sido observado con frecuencia, pero que raramente ha sido puesto de relieve, salvo por Toynbee y Sorokin.

Así, cuanto más complejo es el sistema, más va a jugar con el evento, jugar como un jugador, a cara o cruz, a la lotería, pero haciéndolo de tal suerte que el resultado feliz se convierta en engranaje-desencadenante de transformaciones o desarrollos cada vez más ricos.

3. El aprendizaje

Ya hemos examinado:

— El evento «instintivo» programado, como la muerte del macho por la mantis religiosa o la masacre de los machos tras el vuelo nupcial por las buenas abejas obreras. Si se les viera por primera vez, estos asesinatos parecerían tan accidentales como el asesinato del duque de Guisa.

— El evento de desarrollo, que resulta de la cooperación entre el ecosistema y el dispositivo generativo, los cuales, por sí mismos, unidos, constituyen un programa.

Hay que concebir ahora el evento de aprendizaje, en el que el ecosistema juega un papel todavía más importante, pero a condición de que el ecosistema sea rico en posibilidades asociativas y en estrategias de asimilación cognitiva. Es difícil trazar la frontera entre eventos de desarrollo y eventos de aprendizaje, pero aquí lo importante es extraer, no delimitar rasgos originales.

El aprendizaje es la adquisición de información que el sistema saca del ecosistema. Esta adquisición se efectúa a partir de un dispositivo innato (estrategia y organización cognitiva) y a partir de una búsqueda errante las

más de las veces, al azar (*scanning*), del sistema en el ecosistema. El aprendizaje consiste, en cierto sentido, en hacer que los eventos signifiquen, en transformar el evento-ruido en evento-señal, incluso en evento-signo: «El ruido es transformado en señal por el aprendizaje».[6] Esta transformación consiste en efectuar asociaciones entre eventos que se repiten y otros que van unidos sincrónica o secuencialmente a éstos. En dar un sentido, de este modo, a los eventos frecuentes del ecosistema, en llevar eventos o fenómenos nuevos o desconocidos a «modelos» conocidos, en reconocerlos como especímenes de una especie de eventos o de elementos dados, etc. De este modo, el aprendizaje conduce a una «visión del mundo» que nos rodea; a partir de entonces, el ecosistema encuentra su *analogon* en el cerebro del que ha aprendido; digámoslo de otro modo: el sistema se convierte en una especie de receptor que, como dispone de un código, distingue el mensaje del ruido, lee un mensaje cada vez más rico en el «libro del mundo». Estas metáforas: libro del mundo, visión del mundo, son a propósito. En efecto, sea de forma codificada o de imagen (*analogon*), el cerebro se convierte en el «espejo del entorno»: integra en sí las reglas, el determinismo, la organización del ecosistema. ¡Verdad profunda de la idea de «consciencia-reflejo», pero de la que la vulgata marxista no ha podido dar hasta ahora más que una versión lamentable! Y sin embargo, el aprendizaje es sin duda eso, la integración interior del mundo exterior. Y esto permite entrever que el cerebro, acumulador de información de este modo, tiene por ello mismo una potencia organizadora mucho mayor que aquella de que disponen los genes. Este suplemento «regulador» en relación a los genes, «¿de dónde procede?», se preguntaba Ashby, quien

---

6. Stafford Beer, «Below the Twilight Arch», *General Systems*, V, 1960, p. 20.

respondía de inmediato, y muy justamente: «De fuentes al azar y del propio medio».[7]

Y efectivamente, este es todo el secreto del aprendizaje: reconstituir, con fuentes al azar y punciones sobre el medio, toda la organización ecosistémica, que se convierte a su vez en organización mental. La consciencia-reflejo es al mismo tiempo lo contrario del reflejo: es la asimilación activa del orden ecosistémico por y en el orden sistémico. Necesita de un dispositivo potente, irreductible al ecosistema, para asimilar a éste.

Pero, *¿quid* de los eventos raros, aislados, extraordinarios? O bien dejan una impronta que se borra lentamente, o bien, por el contrario, dejan una impronta traumática capital que será fuente de recomienzos imaginarios o neuróticos. El evento único oscila entre el todo o nada, entre el recuerdo imborrable y el olvido, entre la significación absoluta y el sinsentido. A continuación de un temblor de tierra, por ejemplo, uno emigrará para no volver a vivir otra vez un cataclismo tal, mientras otro reconstruirá su casa y no volverá a pensar en ello.

El aprendizaje actúa, pues, entre dos umbrales, el del dispositivo genéticamente programado, que no aprende, y el de los eventos singulares, solitarios, que no pueden ser transformados en señales o signos, por falta de repetición (y que la humanidad va a interpretar a menudo como signos mágicos, divinos).

III. La diacronía evenencial

La distinción saussuriana de lo sincrónico y lo diacrónico se resiente de su primera definición, retomada y confirmada por la corriente estructuralista. La

7. W. Ross Ashby, *Introduction à la cybernétique*, Dunod, París, 1958.

sincronía es definida en ella como simultaneidad y, en cierto sentido, como extratemporalidad, y la diacronía como sucesión temporal. En mi opinión estas definiciones son inconcebibles sistémicamente. Todos los sistemas estudiados en las ciencias biológicas y humanas, sin contar un gran número de sistemas físicos naturales y artificiales, son sistemas cíclicos y multiestáticos; es decir, que su funcionamiento se efectúa en el tiempo, que toman diferentes estados en el tiempo, que se autoperpetúan o se autorreproducen en el tiempo, que tienen virtualidades que se realizan (o no) en el tiempo. Pero están de acuerdo con el tiempo: sus eventos están previstos o integrados en el sistema; en este sentido son *syn-chrones*.

Por el contrario, cuando los sistemas son afectados por un cambio en su dispositivo generativo o su información, por una mutación, se produce una ruptura que modifica el sistema, el cual ya no volverá a encontrar la misma sincronicidad que antes; aquí entramos en la diacronía sistémica, en donde el tiempo significa heterogeneidad.

En la sincronía sistémica entran los eventos que constituyen el sistema, se integran en él, desarrollan sus virtualidades, es decir, los eventos de desarrollo ontogenético y de aprendizaje, al menos hasta un límite confuso e incierto, un *no man's land* sistemo-evenencial (frontera entre la locura —el desarreglo— y el genio).

En la diacronía sistémica entran las rupturas que destruyen o que hacen evolucionar a los sistemas.

Así, por una parte está el tiempo de la repetición, de la perpetuación, de la reproducción (sincronía), y por otra el tiempo del cambio, de la agresión, de la novedad (diacronía). Esta distinción heurística evidentemente no es absoluta, tiene sus límites, puesto que un sistema viviente puede organizar la destrucción de sus individuos (muerte autoprogramada), es decir, su rotura diacróni-

ca, pero en el seno de un ciclo de reproducción, de continuidad sincrónica. (Este no es más que un aspecto del fenómeno que vamos a abordar ahora, *la utilización de la ruptura para la reactivación en los sistemas aptos para evolucionar*.)

La ventaja de esta redefinición (que por lo demás sigue a la definición literal) es que, en nuestro «neosincronismo», la estructura ya no es amputada, sino que es vinculada a su funcionamiento y sus estados, y que se pueden considerar no sólo sistemas multiestáticos y cíclicos, sino sistemas evenencializados, incluidos los sistemas constituidos por las cadenas markovianas de eventos.

En cuanto a la nueva diacronía, nos introduce en el problema siempre virgen y fascinante de la *Scienza Nuova*: la ciencia de la evolución.

El punto de partida de la nueva diacronía es el *order from noise principle* de Heinz von Foerster. Schrödinger, en *What is life?*,[8] había indicado que los eventos ordenados podían ser producidos según dos principios de base, el primero, *order from order* (algorítmico), el segundo, *order from desorder* (estadístico), y de ahí los dos tipos de leyes naturales, las leyes dinámicas y las leyes estáticas. En 1959, von Foerster expuso un tercer principio que no puede ser confundido con los dos primeros aunque dependa de ellos: *order from noise*,[9] el orden a partir del ruido. Es decir, un principio de selección según el cual los eventos-ruidos contribuyen al aumento del orden de los sistemas complejos. Parodiando la célebre fórmula de Schrödinger, von Foerster declara que «los sistemas auto-organizadores no sólo se nutren de orden; en su menú también encuentran ruido». Este ruido

---

8. E. Schrödinger, *What is Life?*, Cambridge University Press, 1945.

9. Heinz von Foerster, *op. cit.*, pp. 31-50.

foersteriano es diferente del desorden de Schrödinger, que estadísticamente es orden; pero el principio foersteriano, como bien subrayó Gottard Gunther,[10] establece de hecho la síntesis —la *Aufhebung* (la superación)— del *order-from-order* y del *order-from-desorder*. El *order from order* es la mecanicidad, el *order from desorder* es la regularidad, el *order from noise* es la novedad o la creatividad.

Aquí, queremos considerar directamente el aspecto central del principio, que concierne al papel del evento incidental o accidental en la modificación del sistema. Para ello debemos distinguir el evento de transformación de los eventos considerados hasta ahora (evento de desarrollo ontogenético en el marco filogenético, evento de aprendizaje), y abordar la evolución, que puede ser desarrollo, pero *desarrollo filogenético* o *socio-histórico*.

Para hacer esto, hay que tener en mente una distinción fundamental (que apenas emerge con Noam Chomsky, en las ciencias humanas, y de forma incompleta) válida para todos los sistemas auto-organizadores, bióticos y metabióticos, *la de lo generativo y lo fenoménico*. Esta distinción se ha situado por sí misma en el corazón de la biología moderna con la pareja unida, complementaria, antagonista, de genotipo-fenotipo. Lo generativo está constituido por el sistema organizacional-reproductor, que contiene la información del sistema, permite conservar, perpetuar, reproducir el sistema. Lo fenoménico está constituido por la actualización del sistema, su relación concreta con y en el ecosistema, su funcionamiento, sus avatares, sus experiencias. Lo generativo es ante todo informacional, virtual, principial, lo fenoménico es

---

10. G. Gunther, «Cybernetical Ontology and Transjunctionnal Operations», en Yovits, Jacobi y Goldsteiner, *Self-organizing Systems*, Spartan Books, 1962.

metabólico, práctico, «existencial». Lo generativo es lo que hace vivir; lo fenoménico es lo que vive. Uno es el paralítico que ve; el otro, el ciego que anda; su unión es indisoluble (su unión es el gran evento y el gran misterio de la vida...).

Ahora bien, en los casos ya examinados de desarrollo del individuo de una especie o del aprendizaje, el sistema generativo es modificado en la medida en que actualiza sus potencialidades, aunque no en su organización fundamental. Por ejemplo, el cerebro humano es un sistema en modificación permanente por efecto de lo que registra, conecta, desconecta, etc., pero ni la estructura del cerebro ni el sistema genético que programa el cerebro son modificados por ello.

Planteemos ahora la cuestión: ¿qué modifica verdaderamente a un sistema? La modificación de su dispositivo generativo. ¿Qué modifica su dispositivo generativo? Lo que lo desorganiza. Si se puede asimilar este dispositivo a un mensaje-programa, ¿qué desorganiza a la información? El ruido.

Los sistemas auto-organizadores complejos ya están, como subraya Atlan, en un estado ininterrumpido de desorganización-reorganización, donde las agresiones múltiples (a condición de que no sean lesivas) son, al mismo tiempo, estímulos que mantienen la vitalidad del sistema. Pero estas agresiones-estímulos tocan la parte fenoménica del sistema, no alcanzan la parte generativa. *El evento diacrónico es aquel que alcanza a la parte generativa*, y el ejemplo más espectacular, más asombroso, es el de la mutación biológica, «error» en la reproducción del programa genético, de origen accidental (alea cuántico, radiación externa), sin la cual no se hubiera dado la prodigiosa proliferación de las especies vivientes sobre la tierra, en el mar y en el aire. Es cierto que la mutación es rara y que su resultado rara vez es feliz (desarrollo de una aptitud mejor, de una propiedad nueva), pero todos

los desarrollos de la vida han dependido de estos accidentes, improbables, improbablemente felices.

Aunque el proceso de la modificación genotípica sea inobservable, es plausible que responda al esquema desorganización/reorganización.

Generalicemos la hipótesis diacrónica en el sentido de von Foerster-Atlan: el esquema evento/accidente/ruido/desorganización/reorganización/transformación/creación/evolución puede ser aplicado a todos los sistemas dotados de un dispositivo generativo, cuando afecta a la información de dicho dispositivo. Esto no sólo vale, pues, para la evolución biológica, sino también para la evolución de los sistemas antroposociales.

Los sistemas sociales (humanos) presentan, además de las diferencias intelectuales que distinguen al hombre de los demás seres vivientes, dos tipos radicales de diferencias con los sistemas biológicos:

1.º El sistema generativo no es insensible a los eventos fenoménicos, los cuales pueden modificar el dispositivo generativo (culturas): hay posibilidad de integración de caracteres adquiridos y de adquisición directa de Información generativa por mediación de lo fenoménico. Dicho de otro modo, hay un vaivén dialéctico entre lo generativo y lo fenoménico. Este vaivén, extremadamente raro y difícil en las sociedades arcaicas, donde la cultura sacralizada, conservada por los iniciados (brujas, sacerdotes), se defendía contra las innovaciones, se ha vuelto corriente en las sociedades modernas.

2.º El sistema social está mucho menos integrado que un organismo biológico; las relaciones entre individuos humanos evocan más las relaciones entre las neuronas del cerebro que las que se dan entre las células de los huesos, del corazón, del hígado, de las uñas, etc. Cada parte participa potencialmente del todo mucho más que en un organismo, y al ser las especializaciones menos rígidas, y al ser el ejercicio de las funciones

nobles (pensamiento, inteligencia) común de hecho a todos los individuos (mientras que está reservado a las células cerebrales en los organismos, lo que vuelve a indicar que la sociedad se parece más al cerebro que al organismo), las intrusiones, oposiciones, antagonismos entre las partes constituyen, sobre todo en las sociedades modernas, la norma: los conflictos sociales desempeñan su papel en la desorganización-reorganización permanente del sistema, el cual es mucho más complejo, por sus interacciones posibles e imprevistas (imprevisibles), *por sus eventos internos*, que el más complejo de los organismos biológicos.[11]

La evolución, surgida de los eventos exteriores que perturban los dispositivos generativos de los sistemas, conduce a sistemas extremadamente complejos (sociedades humanas), que integran y producen en sí (en las desviaciones individuales, los desórdenes y los conflictos sociales) los eventos evolutivos.

Todos estos rasgos complican con mucho el problema de la evolución social, que, en una sociedad moderna, se convierte en el hecho normal, a diferencia de todos los demás sistemas auto-organizadores conocidos, incluido el cerebro (el cual, sin embargo, no deja de modificarse), e incluidas las sociedades tradicionales. Pero, sin entrar en todos estos problemas que en lo sucesivo fijarán nuestras investigaciones, indiquemos aquí que la *crisis* (poco importa para este propósito que sea de origen endógeno o exógeno) es el tipo de accidente que, seguido o no de transformación, puede darnos luz sobre los procesos de desorganización-reorganización-cambio.

Entre los eventos-elementos de una crisis —que es un complejo de eventos traumáticos que afectan al sistema— observamos:

---

11. Donde los desórdenes significan inevitablemente enfermedad, mientras que los desórdenes sociales pueden significar evolución.

1.º la detención o parálisis, parcial o no, en el funcionamiento de un elemento del sistema o de un subsistema;

2.º el levantamiento, parcial, local o general, de inhibiciones organizacionales que permiten la actualización de virtualidades inhibidas;

3.º la transformación de las diferencias en oposiciones;

4.º el desencadenamiento de *feed-back* positivos: perturbaciones (*runaways*) o desarrollo rápido de tendencias nuevas;

5.º el desencadenamiento de *feed-back* negativos de supervivencia, tendentes a salvaguardar la integridad del sistema;

6.º el desencadenamiento de *scanning*, búsqueda por ensayo y error de soluciones nuevas;

7.º la dialectización de todos estos elementos.

Del juego de esta dialéctica puede surgir el fracaso o la regresión (al no poder superar sus «contradicciones», el sistema vuelve a una forma menos compleja, más elemental). Puede conducir al restablecimiento del *status quo*. Pero también puede conducir a la innovación, es decir, a la aparición de una cualidad, de una complejidad, de una propiedad nuevas. Y se ve, aunque groseramente, dónde se hallan, en el caos de la crisis (torbellino de fuerzas contradictorias), *las fuerzas creadoras cuyo desencadenamiento está estrechamente unido al de las fuerzas destructoras: están en las virtualidades hasta entonces inhibidas* (donde también están las fuerzas destructoras); *están en el feed-back positivo, que aviva la tendencia nueva* (pero que también puede ser perturbación y desarreglo generalizados); *están en el scanning, iniciativa espontánea, eventualmente creadora de las masas o de los individuos.*

La inexplicable y comprensible creación

Y henos ante el escándalo y la maravilla diacrónica: es preciso que haya error, «ruido», perturbación, desorganización, accidente, para que haya —eventual y raramente, «improbable» pero necesariamente— evolución, progreso, creación. Evidentemente, no es el «error» el que, en el caso de la mutación, provoca un progreso, sino la corrección incorrecta del error: no es el ruido, sino la atribución de un signo, de una información, al ruido, y el nuevo mensaje que sustituye al antiguo; no es el accidente, sino la reparación, creadora de un nuevo dispositivo; es, digámoslo mejor, *toda la dialéctica compleja desencadenada por la perturbación*, y que es tanto más rica cuanto más complejo es el sistema. *Lo que procede de la relación devenida caótica entre orden-desorden-organización es la creación*. Lo que surge en la carencia y el asombro es la invención. Y hay que decir creación. La evolución creadora no es una pretensión bergsoniana; es el fenómeno constatable.[12]

Pero la ciencia, que en lo sucesivo puede concebir mejor las condiciones de la evolución creadora, no puede más que constatar y situar una «virtualidad creadora», como en el siglo XVII se constataba la «virtud dormitiva» del opio. Y, si explicar es reducir (al antecedente lógico o cronológico), no se puede explicar el suplemento «irreductible» que aporta toda creación.

La evolución con dos rostros

Orden/Desorden, Agitación/Constreñimiento, Azar/Necesidad, Evento/Sistema, Desoganización/Creación, se nos manifiestan ahora inseparables para comprender toda evolución.

---

12. T. Dobzhansky y E. Boesiger, *op. cit.*, pp. 146-165.

El tiempo es un movimiento hacia el desorden (2.º principio) que, en su desorden, y a través de la agitación, es creador de orden. La agitación de las partículas es insensata, pero experimenta constreñimientos que son las afinidades o repulsiones, y así se constituyen los sistemas de átomos, y, en consecuencia, las primeras emergencias, propiedades nuevas desconocidas en los componentes. Así comienza la cadena hacia la complejización y la heterogeneización de los sistemas, alicientes de la individualización. Es en la agitación, en el desorden de los encuentros, donde se constituyó, quizá una sola vez, una organización dinámica, creando un orden nuevo.

La vida nace del azar y de la aptitud para utilizar el azar. Y esta es la principal riqueza evenencial. En lo sucesivo la vida va a continuar sobre este doble registro, según una dialéctica tan asombrosa, que se tiende incesantemente a recaer en una de las dos vertientes. Para unos, el azar (agitación desordenada) se convierte en el único operador. Para otros, la aptitud del sistema para captar el azar va a permitir racionalizar la evolución como si se tratara de una búsqueda-*learning* de desarrollo por ensayos y errores evenenciales. Y efectivamente, esto se le parece bastante, pero *¿qué* es la evolución? ¿Es un ser? ¿Un principio? ¿O no es más que el resultado del encuentro entre el evento y la aptitud creadora, emergente esta última en el curso de un proceso donde actúan orden y desorden, agitación y constreñimiento...?

La evolución creadora es también la evolución destructora. En la historia de la vida debemos unir el curso cataclísmico y el curso progresivo. Algunas variaciones menores de temperatura en la superficie del globo han provocado glaciaciones y recalentamientos, los cuales han desorganizado los ecosistemas, acarreando migraciones de especies, nuevas reglas de integración, nuevos criterios de selección que eliminan especies hasta entonces favorecidas y que favorecen especies

quizás en vías de eliminación. De este modo, algunas variaciones térmicas han provocado los mayores eventos de este planeta, que han acarreado la desaparición de los grandes reptiles triunfantes y que finalmente han permitido el desarrollo de las especies multiadaptadas, de las que han podido adquirir la relativa autonomía térmica (la sangre caliente, después el calentamiento exterior).

Hacia la historia y la sociología

Todos estos caracteres propios de la evolución de la vida se encuentran, conforme a otras modalidades, otras complejidades, en la historia humana, particularmente la relación entre evento y evolución, y la relación entre creación y desorganización, incluso destrucción. Por ello era necesario todo este largo preámbulo: nada hay más importante que los fundamentos; y aquí, lo que es considerado como fundamento son las reglas sincrónicas y diacrónicas que gobiernan los sistemas autoorganizadores, de entre los cuales los sistemas noológicos y sociológicos humanos constituyen los casos más evolucionados, más complejos, más refinados, y por tanto donde la dialéctica sistema/evento, generativo/fenoménico, deviene la más sutil y la más incierta, la más errante, errónea e inventiva a la vez. Ya indicamos anteriormente los caracteres propios de los sistemas sociales humanos, su complejidad extrema, su débil integración, su dialética entre lo generativo y lo fenoménico. La edificación de una teoría sociológica que descanse sobre las múltiples y multiformes relaciones entre el sistema y el evento podrá ser considerada sobre estas bases.

Volvemos a encontrar las cuestiones ya indicadas en *El retorno del evento*: el sentido muy agudo que Marx tenía del doble rostro de la evolución cuando decía que «la historia había progresado por el lado malo»; la dialéctica (rehabilitada por la sistemología, que descubre las

oposiciones y antagonismos intrasistémicos, que ve su papel eventualmente creador, que constata la emergencia en todo sistema nuevo, es decir, la superación) es apta para captar todos los aspectos contradictorios que nos ha revelado esta primera visión de conjunto sistémica... Solamente es demasiado estrecha en Marx. Le falta el «sound and fury principle» de Shakespeare, la dialectización del ruido y de la lógica, del orden y del desorden... Pero vio con acierto que las crisis podían ser productivas y que las revoluciones «locomotoras de la historia» eran eventos sistémicos creadores. La historia está actualmente muy próxima a la relación sistema-evento. El primer momento decisivo fue aquel en que la historia anti-evenencial, detectando las «capas profundas de la historia», descubrió el sistema (Marc Bloch, Lucien Febvre, Fernand Braudel), la homeostasis (Le Roy Ladurie). El segundo momento ha comenzado: es el redescubrimiento del evento, en su relación con el sistema (Baechler, Le Roy Ladurie).

Pero será tarea de la sociología elaborar una sistemología de la sociedad. En lo sucesivo precisa descubrir el problema sistémico. Y, además, reiteremos aquí el interés de una sociología evenencial: por una parte, el evento revela algo del sistema al que afecta; por otra, nos introduce en el problema de su evolución.

Repitámoslo: reconocer el evento no es solamente reconocer el alea (la aventura) en la historia (del mundo, de la vida, del hombre); es permitir el estudio de las propiedades de los sistemas (bióticos, humanos, sociales), entre ellas la aptitud para evolucionar.

IV. Caos es cosmos

1. «La omnipotencia y la inanidad del evento», ha dicho Lévi-Strauss. No, el evento no es ni inane ni todopoderoso para los sistemas, particularmente para los

sistemas auto-organizadores (bióticos y metabióticos). «El conocimiento de los hechos humanos llega a instituirse como conocimiento aplicado, es decir, a alcanzar al evento gracias a una reducción estructural cada vez más audaz y más fina del objeto de experiencia», ha dicho Gilles Granger. No, no es gracias a una reducción... del objeto de experiencia. Es gracias a una modificación del campo epistemológico, donde lo individual, el ruido, el accidente, cesan de ser considerados como parásitos. La reorganización epistemológica que ha comenzado es cibernético-sistémica por una parte, y evenencial por la otra.

El antiguo esquema:

Estructura ... (imprecaciones, manos extendidas) ... Historia

Debe ser sustituido por el esquema:

Estructura ... Sistema ... Evento ... Historia

2. La ciencia del sistema, entendida como ciencia de la organización, de la estructura, del funcionamiento del sistema, es una ciencia sincrónica en el sentido que hemos restituido: de acuerdo con el tiempo. Se sitúa en el tiempo pequeño, el tiempo que es ciclo y repetición. Pero los sistemas auto-organizadores aptos para evolucionar (especies vivientes, sociedades humanas hasta el presente), evolucionan en el tiempo grande, el tiempo diacrónico de las desorganizaciones, rupturas, transformaciones, creaciones. El racionalismo mórbido consiste en querer reducir el tiempo grande al tiempo pequeño, en eliminar la diacronía, en querer un mundo cerrado.

Todos los sistemas vivientes son función de eventos; los eventos les alimentan; los eventos les hacen evolucionar. Cada célula viviente testimonia hoy una prodigiosa acumulación evenencial: «Cada célula, registrando

como lo ha hecho millones de años de evolución, representa antes un caso histórico que un caso físico», decía Delbruck. Todas las adquisiciones de la inmensa cadena de nuestro ADN son evenenciales. En nuestro desarrollo embriológico, todo rememora, conmemora, reprograma los arque-eventos de la historia del filum. Diría incluso que los sistemas vivientes (individuos) integran los eventos evolutivos diacrónicos de la evolución filética en su sincronía. Cuanto más complejo y evolucionado es el sistema, más sensible y abierto es al evento, como una flor carnívora. Esto es lo que muestra el sistema más rico, más abierto, más complejo, verdadera maravilla de toda la creación evolutiva, el cerebro humano, con su población de veinte mil millones de neuronas.

3. El evento es una tremenda realidad fenoménica. ¿Pero quizá sólo es fenoménico? A mí me impresionaron Sauvan y d'Espagnat: uno, recordando que el evento es «elaborado por el pensamiento humano y gracias a las imperfecciones de éste [... que...] sólo aprehende, mediante sus sistemas de captación y sus efectuadores, un espectro del universo muy incompleto»; el otro, indicando que quizá exista un infra-universo, en el que los fenómenos sean no separables (si he comprendido bien: no evenencializables). Por ello, no debemos excluir en absoluto un más acá sin eventos del mundo fenoménico (pero productor de eventos).

La objeción de Sauvan sí concierne directamente al mundo fenoménico; nos llevaría a suponer que el evento no está tan «aislado» como nos parece; quizá formara parte de un continuum, y quizá tengamos que revolucionar nuestra noción de evento. Pero a la espera de esto, se trata de abrir ya un poco más la ciencia al evento, al abrir el evento a la ciencia.

4. Nada es inteligible sin la dialectización de: elemento/evento, tiempo/espacio, orden/desorden, algorítmico/estocástico, información/ruido... Elemento, espa-

cio, orden, información, son los constituyentes, marcos, principios de los sistemas auto-organizadores. Pero, precisamente para que haya sistema auto-organizador, estos constituyentes están cada uno en relación con su antagonista complementario.

5. Espistemológicamente, debemos combinar lo algorítmico y lo estocástico, lo improbable y lo probable, el orden y el desorden, con un principio creador, además, que proceda de su encuentro. Esto lleva consigo una presunción ontológica (hay un cordón umbilical entre lo epistemológico y lo ontológico...): que el mundo, no siendo ni verdaderamente coherente ni verdaderamente incoherente, es caos. Y el evento aporta su revelación por encima de esto. Como ha dicho Michel Serres, «el evento fortuito, sea cual sea, es figura sobre fondo, sobre colectivo de fondo, y este fondo no es un cosmos, sino una nube; aunque sea inmenso, ya no está dominado: es el caos».[13]

Únicamente corregiría yo la oposición (tradicional) del caos al cosmos. Para mí esta oposición es interior: el Cosmos es Caos y el Caos es Cosmos. El caos es esto, sin duda: orden inacabado, desorden controlado, agitación y constreñimiento, entropía de donde nace la neguentropía, caminar simultáneo hacia la organización y el desorden. El cosmos es caos porque, en él, el mismo tiempo es desorganizador y organizador, destructor y creador.

El cosmos es caos, en fin, porque no es totalmente reductible a la inteligibilidad y a la racionalidad. Hay algo que se resiste a nuestro pensamiento. Michel Serres: «El alea residual de lo dado permanece en los límites de la experimentación, funda estos límites mismos. ¿Cómo denominarlo, si no lo real?».[14]

---

13. Michel Serres, «Ce qui est écrit dans le code», *Critique*, 290, 1971, p. 660.

14. *Critique*, p. 604.

El evento está en el límite donde se comunican y separan lo racional y lo real. Pero los problemas de lo singular, lo individual, lo nuevo, lo aleatorio, la creación, la historia, se plantean sin duda en estas tierras límites...

Epistemológica y ontológicamente, nuestra concepción se niega a plantear la alternativa del orden y el desorden, del azar y la necesidad, del caos y el cosmos, del sistema y el evento. En su unidad (contradictoria) es donde podemos situar la organización, la transformación.

En este eje nos orientamos hacia la *Scienza Nuova*: ciencia de los sistemas complejos auto-organizadores, ciencia de la evolución, ciencia (de las condiciones) de la creación.

EL SISTEMA, PARADIGMA O/Y TEORÍA*

El dominio del concepto de sistema

El primer dominio que importa es el del concepto de sistema.

Ahora bien, la teoría de los sistemas ha revelado la generalidad del sistema; no ha desvelado la «genericidad» del sistema.

La generalidad del sistema: todo lo que en el siglo pasado era materia se ha vuelto sistema (el átomo, la molécula, el astro), todo lo que era sustancia viviente se ha convertido en sistema viviente; todo lo social ha sido concebido siempre como sistema. Pero esta generalidad no basta para dar a la noción de sistema su lugar epistemológico en el universo conceptual.

Aparentemente, la teoría de sistemas ha zanjado el problema: el sistema depende de una teoría general (la teoría de los «sistemas generales»), pero no constituye

---

* Conferencia inaugural, Congreso de la AFCET, Versalles, 21 noviembre 1977.

un principio de nivel paradigmático; el principio nuevo es el *holismo*, que busca la explicación a nivel de la totalidad y se opone al paradigma reduccionista, que busca la explicación a nivel de los elementos de base. Ahora bien, yo quisiera mostrar que el *holismo* depende del mismo principio simplificador que el reduccionismo al cual se opone (idea simplificada del todo y reducción al todo). Como ya indiqué (Morin, *op. cit.*, p. 123), la teoría de sistemas ha omitido ahondar en su propio fundamento, elucidar el concepto de sistema. Por ello, el sistema, como paradigma, sigue siendo larvario, atrofiado, sin despejar; la teoría de sistemas sufre, pues, de una carencia fundamental: tiende a recaer sin cesar en los atolladeros reductores, simplificadores, mutilantes, manipuladores, de los que se consideraba que iba a librarse y a librarnos.

Ahora bien, la inteligencia del sistema postula un nuevo principio de conocimiento que no es el *holismo*. Éste sólo es posible a condición de concebir el sistema no sólo como un término general, sino como un término genérico o generador, es decir, un paradigma (definido aquí el paradigma como el conjunto de las relaciones fundamentales de asociación y/o de oposición entre un número restringido de nociones rectoras, relaciones que van a mandar/controlar a todos los pensamientos, a todos los discursos, a todas las teorías).

La noción de sistema ha sido siempre una noción-zócalo para designar todo conjunto de relaciones entre constituyentes que forman un todo. La noción sólo resulta revolucionaria cuando en lugar de completar la definición de las cosas, de los cuerpos y de los objetos, sustituye a la noción de cosa o de objeto, constituidos por forma y por sustancia, descomponibles en elementos primarios, netamente aislables en un espacio neutro, sometidos únicamente a las leyes externas de la «naturaleza». A partir de ahora, el sistema rompe necesariamente con

la ontología clásica del objeto. (Descubriremos que el objeto de la ciencia clásica es un corte, una apariencia, una construcción simplificada y unidimensional, que mutila y abstrae una realidad compleja que toma sus raíces a la vez en la organización física y en la organización psicocultural.) Sabemos la universalidad de la ruptura que la noción de sistema aporta en relación a la noción de objeto, pero lo que queda por considerar es la radicalidad de esta ruptura y la verdadera novedad que podría aportar.

I. El paradigma sistema

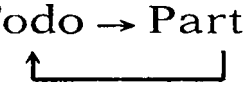
A. El todo no es un saco roto

Mi tesis: opongo a la idea de teoría general o específica de los sistemas la idea de un paradigma sistémico que debería estar presente en todas las teorías cualesquiera que sean sus campos de aplicación sobre los fenómenos.

El *holismo* sólo es aplicable a una visión parcial, unidimensional, simplificante del todo. Hace de la idea de totalidad una idea a la cual se reducen las demás ideas sistémicas, cuando esta debería ser una idea de confluencia. El *holismo* depende, pues, del paradigma de simplificación (o reducción de lo complejo a un concepto clave, a una categoría clave).

Ahora bien, el paradigma nuevo que la idea de sistema aporta ya fue expresado por Pascal: «*Tengo por imposible conocer las partes sin el todo, tanto como conocer el todo sin conocer particularmente las partes*». Semejante proposición conduce, en la lógica de la simplificación, al *impasse* designado por Bateson con el nombre de *double bind*: las dos conminaciones (conocer las partes por el todo, conocer el todo por las partes) parece que se tengan que anular en un círculo vicioso en el que no se ve ni cómo entrar ni cómo salir. Ahora bien, de la fórmula

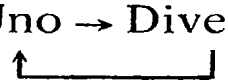
de Pascal debemos extraer un tipo superior de inteligibilidad fundado en la circularidad constructora de la explicación del todo por las partes y de las partes por el todo, es decir, donde estas dos explicaciones, sin poder anular todos sus caracteres concurrentes y antagonistas, se vuelvan complementarias *en el propio movimiento que las asocia.*



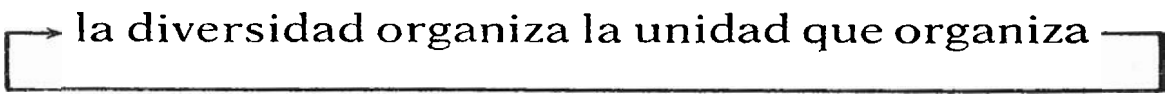
Este circuito activo constituye la descripción y la explicación. Al mismo tiempo, el mantenimiento de una determinada oposición y de un juego determinado entre los dos procesos de explicación, que, según la lógica simplificadora, se excluyen, no es vicioso, sino fecundo. Al mismo tiempo, la búsqueda de la explicación en el movimiento retroactivo de uno de estos procesos respecto del otro (partes ⇄ todo, todo ⇄ partes) nos anuncia una primera introducción de la complejidad a nivel paradigmático (pues, como se verá, no se debe respetar la complejidad a nivel de los fenómenos para escamotearla a nivel del principio de explicación, es decir, a nivel del principio en que la complejidad debe ser desvelada).

Al mismo tiempo, no debemos plantear el sistema únicamente como unidad global (lo que es pura y simplemente sustituir una macro-unidad simple por la unidad elemental simple del reduccionismo), sino como *unitas multiplex;* también ahí se acoplan necesariamente los términos antagonistas. El todo es efectivamente una macro-unidad, pero las partes no se funden o se confunden con él; tienen una doble identidad, una identidad propia que permanece en ellas (y que por tanto no es reductible al todo), y una identidad común, la de su ciudadanía sistémica. Es más, los sistemas atómicos, biológicos, sociales, nos indican que un sistema no es solamente

una constitución de unidad a partir de la diversidad, sino también una constitución de diversidad (interna) a partir de la unidad (principio de exclusión de Pauli que crea una diversificación electrónica alrededor del núcleo; morfogénesis biológicas en las que, a partir de un huevo indiferenciado, se desarrolla un organismo constituido por células y órganos de una diversidad extrema; sociedades que no sólo dan una cultura/identidad común a individuos diversos, sino que también permiten, mediante esta cultura, el desarrollo de las diferencias). También aquí hay que recurrir a un pensamiento que realice la circulación



entre dos principios de aplicación que se excluyen; en efecto, el pensamiento unificante se vuelve cada vez más homogeneizante y pierde la diversidad; el pensamiento diferenciante se vuelve catalogal y pierde la unidad. Tampoco aquí se trata de «dosificar» o «equilibrar» estos dos procesos de explicación; hay que integrarlos en un circuito activo donde no se pueda concebir más que:



No basta concebir como problema central el del mantenimiento de las relaciones todo/partes, uno/diverso; también hay que ver el carácter complejo de estas relaciones, que aquí voy a formular lapidariamente (para un mayor desarrollo, cfr. Morin, *op. cit.*, pp. 128-155). De este modo:

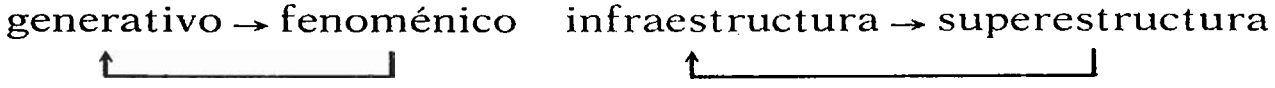
— *El Todo es más que la suma de las partes* (principio bien extraído y por lo demás intuitivamente reconocido a todos los niveles macroscópicos), puesto que a su

nivel no sólo surge una macro-unidad, sino también *emergencias* que son cualidades/propiedades nuevas.

— *El Todo es menos que la suma de las partes* (puesto que éstas, bajo el efecto de los constreñimientos resultantes de la organización del todo, pierden o ven cómo se inhiben algunas de sus cualidades o propiedades).

— *El Todo es más que el todo,* puesto que el todo en tanto que todo retroactúa sobre las partes que a su vez retroactúan sobre el todo (dicho de otro modo, el todo es más que una realidad global, es un dinamismo organizacional).

Y es en este marco donde hay que comprender al ser, a la existencia, a la vida, como cualidades emergentes, globales; estas nociones clave no son cualidades primarias, de raíz o de esencia, sino realidades de *emergencia.* El ser y la existencia son de hecho emergencias de todo proceso que se embucle sobre sí mismo (Morin, *op. cit.*, particularmente pp. 242-249). La vida es un haz de cualidades emergentes resultantes del proceso de interacciones y de organización entre las partes y el todo, haz emergente que retroactúa sobre las partes, interacciones, procesos, parciales y globales que lo han producido. De ahí el principio explicativo complejo: no hay que reducir lo fenoménico a lo generativo, la «superestructura» a la «infraestructura», sino que la explicación debe intentar comprender el proceso cuyos productos o efectos finales generan su propio recomienzo: proceso que aquí será denominado recursivo:



— *Las partes son a la vez menos y más que las partes.* Las emergencias más destacables en el seno de un sistema muy complejo, como la sociedad humana, no sólo se efectúan a nivel del todo (la sociedad), sino también, e

incluso sobre todo, a nivel de los individuos; así, la consciencia-de-sí solamente emerge en los individuos. En este sentido:

— *Las partes eventualmente son más que el todo.* «El sistema de control más aprovechable para las partes no debe excluir la bancarrota del conjunto» (Stafford Beer, art. cit., 1960). El «progreso» no reside necesariamente en la constitución de totalidades cada vez más amplias; puede estar, por el contrario, en las libertades e independencias de unidades pequeñas. La riqueza del universo no reside en su totalidad dispersiva, sino en las pequeñas unidades reflexivas desviantes y periféricas que en él se constituyen. Esto, señalado por Gottard Gunther (*op. cit.*, 1962) y por Spencer Brown (1962), se hace eco de las palabras de Pascal: «*Si el universo llegara a aplastarlo, el hombre sería todavía más noble que aquello que le mata, porque sabe que muere, mientras que de la ventaja que el universo tiene sobre él, el universo no sabe nada*».

— *El todo es menos que el todo.* En el seno del todo, hay zonas de sombra, ignorancias mutuas, incluso escisiones, fallos, entre lo reprimido y lo expresado, lo inmerso y lo emergente, lo generativo y lo fenoménico. En el seno de toda totalidad biológica, y sobre todo antroposocial, hay agujeros negros. No sólo el individuo parcelario ignora y es inconsciente de la totalidad social, sino que esta totalidad social también es ignorante/inconsciente de los sueños, aspiraciones, pensamientos, amores, odios, de los individuos, y los miles de millones de células que constituyen a estos individuos son a su vez ignorantes de estos sueños, aspiraciones, pensamientos, deseos, amores, odios... Si situamos esta concepción de los agujeros negros y de las zonas de sombra, de las escisiones e ignorancias mutuas, en el seno mismo del paradigma sistémico, entonces éste se abre por sí mismo a las modernas teorías del inconsciente antropológico (Freud) y del inconsciente sociológico (Marx).

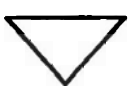
— *El todo es insuficiente*, cosa que se desprende de todo lo precedente.

— *El todo es incierto.* Más adelante vamos a ver que no se podría aislar o cerrar de manera cierta a un sistema entre los sistemas de sistemas de sistemas a los que está asociado y en los que está imbricado o embrollado. Es igualmente incierto en el sentido de que, en el universo viviente, tratamos con politotalidades, en donde cada término de esta politotalidad puede ser concebido a la vez como todo y como parte. Así, en lo que concierne a *Homo*, ¿cuál es el sistema, la sociedad, la especie, el individuo?

— *El todo es conflictivo.* He intentado mostrar (Morin, *op. cit.*, pp. 142-148, 250-258) que todo sistema comporta fuerzas antagonistas a perpetuidad. Estos antagonismos, o bien son virtualizados o neutralizados, o bien constantemente controlados/reprimidos (por regulación, *feed-back* negativo), o bien utilizados de forma constitutiva; en las estrellas, la conjunción de procesos contrarios, tendentes unos a la implosión y los otros a la explosión, constituye una regulación espontánea de carácter organizador; la organización viviente sólo es inteligible en función de la desorganización permanente, la cual degrada moléculas y células, que son reproducidas sin discontinuidad. A nivel de las sociedades humanas hay que comprender *sistémicamente* la idea de Montesquieu según la cual los conflictos sociales han estado en el origen no sólo de la decadencia, sino también de la grandeza romana, y desde luego la idea de Marx que une la idea de sociedad organizada en clases a la idea de antagonismos entre las clases.

Por ello, debemos fundar la idea de sistema en un concepto no totalitario y no jerárquico del todo, sino por el contrario en un concepto complejo del *unitas multiplex*, abierto a las politotalidades. Este preliminar paradigmático tiene de hecho una importancia práctica y

política capital. El paradigma de simplificación holística conduce a un funcionalismo neototalitario y se integra adecuadamente en todas las formas modernas de totalitarismo. Conduce de todos modos a la manipulación de las unidades en nombre del todo. Por el contrario, la lógica del paradigma de complejidad no sólo va en el sentido de un conocimiento más «verdadero», sino que empuja a la búsqueda de una práctica y de una política complejas; volveré a este punto un poco más adelante.

B. El macro-concepto Sistema  *Organización*

Interacciones

La problemática del sistema no se resuelve en la relación todo-partes, y el paradigma holista olvida dos términos capitales: interacciones y organización.

Las relaciones todo-partes deben estar mediatizadas necesariamente por el término de interacciones. Este término es tanto más importante cuanto que de hecho la mayor parte de los sistemas no se constituyen de «partes» o de «constituyentes», sino de *acciones* entre unidades complejas, constituidas a su vez por *interacciones*.

Se ha constatado justamente que un organismo no está constituido por las células, sino por las acciones que se establecen entre las células. Ahora bien, el conjunto de estas interacciones constituye la organización del sistema. La organización es el concepto que da coherencia constructiva, regla, regulación, estructura, etc., a las interacciones. De hecho, con el concepto de sistema, tratamos con un concepto de tres caras:

— sistema (que expresa la unidad compleja y el carácter fenoménico del todo, así como lo complejo de las relaciones entre el todo y las partes),

— interacciones (que expresa el conjunto de las relaciones, acciones y retroacciones que se efectúan y tejen en un sistema),

— organización (que expresa el carácter constitutivo de estas interacciones —lo que forma, mantiene, protege, regula, rige, regenera—, y que confiere su columna vertebral a la idea de sistema).

Estos tres términos son indisolubles; se remiten uno a otro; la ausencia de uno mutila gravemente el concepto: el sistema sin concepto de organización está tan mutilado como la organización sin concepto de sistema. Se trata de un macroconcepto. Ahora bien, nos damos cuenta de que el entendimiento simplificante que nos ha formado solamente ha puesto a nuestra disposición conceptos atómicos, y no moleculares; conceptos químicos aislados y estáticos, y no conceptos organísmicos que se coproducen entre sí en la relación recursiva de su interdependencia.

La idea de organización ha emergido en las ciencias bajo el nombre de estructura. Pero la estructura es un concepto atrofiado, que remite más a la idea de orden (reglas de invariancia) que a la de organización; la visión «estructuralista» depende de la simplificación (tiende a reducir la fenomenicidad del sistema a la estructura que la genera; desconoce el papel retroactivo de las emergencias y del todo en la organización misma).

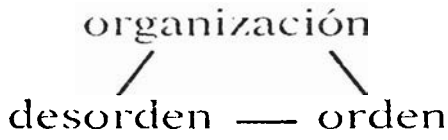
En la mayor parte de los sistemas físicos naturales, y en todos los sistemas biológicos, la organización es activa: organi*zacción*. Es decir, que comporta aprovisionamiento, almacenaje, reparto, control de la energía, al mismo tiempo que, por su trabajo, comporta gasto y dispersión de la energía. De alguna manera, la *organización* produce a la vez entropía (es decir, la degradación del sistema y su propia degradación) y neguentropía (la regeneración del sistema y su propia regeneración). Vemos que aquí se trata de concebir de forma compleja la

relación entre entropía/neguentropía (que no son dos términos opuestos maniqueamente, sino que están anudados el uno al otro; Morin, *op. cit.*, pp. 329-334). Pero, sobre todo, se trata de concebir la organización: *a*) como reorganización permanente de un sistema que tiende a desorganizarse; *b*) como reorganización permanente de sí, es decir, no solamente organización, sino auto-reorganización; en los seres vivientes, semejante organización está doblemente polarizada, por una parte en una generatividad (comportando la organización genética la pretendida programación del «genotipo»), y por la otra en su fenomenicidad (la organización de las actividades y comportamientos del «fenotipo»). Dicho de otro modo, se trata de una organización auto-(geno-feno)-reorganizadora. Añadamos por último que semejante organización concierne al intercambio con el entorno, el cual proporciona organización (en forma de alimentos vegetales o animales) y potencial de organización (en forma de información); este entorno constituye en sí mismo una macro-organización en forma de ecosistema (conjunción organizacional de una biocenosis en el seno de un biotopo); al mismo tiempo que la organización de un cierre (salvaguarda de la integridad y de la autonomía), la organización viviente es la organización de una apertura (intercambios con el entorno o ecosistema); es, por tanto, una auto-eco-organización. De este modo, a partir del ser viviente menos complejo (el unicelular) hasta, por supuesto, la organización de las sociedades humanas, toda organización es al menos:

auto-(geno-feno)-eco-re-organización.

Se ve, pues, que el problema de la organización no se reduce a algunas reglas estructurales. Desde sus inicios, el concepto de organización, biológica y *a fortiori* sociológica, es un super-macroconcepto, que forma parte a su vez del macroconcepto sistema-interacciones-organización.

La organización es un concepto de carácter paradigmático superior. El paradigma de la ciencia clásica veía la explicación en la reducción al orden (leyes, invariancias, medias, etc.). Aquí no se trata de sustituir el orden por la organización, sino de conjuntarlos, es decir, introducir el principio sistémico/organizacional como principio explicativo no reductible. Semejante introducción introduce al mismo tiempo el desorden. La organización crea orden (al crear su propio equilibrio sistémico), pero también crea desorden: por una parte, el determinismo sistémico puede ser flexible, comportar sus zonas de alea, de juego, de libertades; por otra parte, el trabajo organizador, como se ha dicho, produce desorden (aumento de entropía). En las organizaciones, la presencia y producción permanente del desorden (degradación, degeneración) son inseparables de la propia organización. El paradigma de la organización comporta igualmente en este plano una reforma de pensamiento; en lo sucesivo, la explicación ya no debe expulsar el desorden ni ocultar la organización, sino que debe concebir siempre la complejidad de la relación

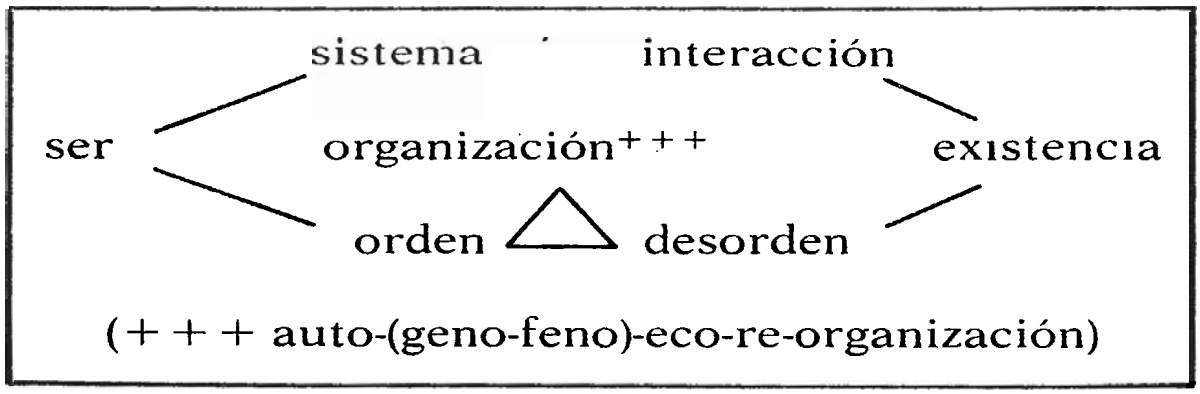


El nuevo paradigma comporta, pues, incertidumbres, antagonismos, al reunir términos que se implican mutuamente. Pero el nuevo espíritu de la ciencia, inaugurado con Bohr, consiste en hacer progresar la explicación, no eliminando la incertidumbre y la contradicción, sino *reconociéndolas;* es decir, hacer progresar el conocimiento poniendo en evidencia la zona de sombra que comporta todo saber, haciendo *progresar* la ignorancia, y digo bien progresar, pues la ignorancia reconocida, inscrita y, por así decirlo, profundizada, se

vuelve cualitativamente distinta de la ignorancia ignorante de sí misma.

En fin, hay que romper con la concepción mutilante que sólo puede constituir el concepto de sistema o de organización eliminando la idea de ser o de existencia. Intento mostrar que la idea de organización-de-sí es productora de ser y de existencia (Morin, *op. cit.*, pp. 243-247). Esto tiene una importancia capital y opone dos tipos de pensamiento, uno que sólo puede funcionar ocultando los seres y existentes concretos, que se condena a no ver más que el esqueleto de los seres-existentes, condenándoles por ello a todo tipo de manipulación; otro que sólo podrá funcionar si revela y hace ver la realidad de los seres existenciales, lo que evidentemente tiene una importancia capital en lo que concierne a los seres vivientes, a los seres humanos.

De este modo, vemos que un nuevo conocimiento de la organización es con miras a crear una nueva organización del conocimiento. El antiguo paradigma reduccionista y atomístico que como principio de explicación sólo conoce el orden, es sustituido por un nuevo paradigma, constituido por las interrelaciones necesariamente asociativas entre las nociones de:



La antigua palabra clave solitaria es sustituida por un macroconcepto, no sólo de carácter molecular, sino en el que las relaciones entre sus términos son circulares, es decir, un macroconcepto de carácter recursivo.

C. El carácter psicofísico del paradigma sistémico

El paradigma de simplificación nos prescribe elegir entre dos órdenes de realidad sistémica:

— o bien el sistema es una categoría física real que se impone naturalmente a la percepción del observador, que debe velar entonces por «reflejarla» bien en su descripción;

— o bien el sistema es una categoría mental o modelo ideal, de carácter heurístico/pragmático, que se aplica a los fenómenos para controlarlos, dominarlos, «modelarlos». La concepción compleja del sistema no puede dejarse encerrar en esta alternativa. El sistema es un concepto de doble entrada: *physis* ⇄ *psyché;* es un concepto físico por los pies, psíquico por la cabeza. Es:

Físico	*Psíquico*
por sus condiciones de formación y de existencia (interacciones, coyuntura ecológica, condiciones y operaciones energéticas y termodinámicas), incluso un sistema de ideas tiene un componente físico (fenómenos bio-químico-físicos unidos a la actividad cerebral, necesidad de un cerebro)	por sus condiciones de distinción o de aislamiento por la elección del concepto-foco (sistema, subsistema, suprasistema, ecosistema)

de donde

un principio de arte (de diagnóstico)
un principio de reflexión crítica (sobre la relatividad de las nociones y fronteras del sistema)
un principio de incertidumbre.

Resulta de la indisociabilidad del carácter psíquico/físico del sistema, la indisociabilidad de la relación sujeto observador/objeto observado; *de ahí la necesidad de incluir, no de excluir al observador en la observación.*

De ahí la necesidad de elaborar un metasistema de comprensión en el que el sistema de observación/percepción/concepción debe ser a su vez observado, percibido, concebido en la observación/percepción/concepción del sistema observado. De ahí consecuencias en cadena que llevan a complejizar nuestro propio modo de percepción/concepción del mundo fenoménico. De ahí la necesidad de proceder a una reforma paradigmática y epistemológica todavía más importante que la que se nos había manifestado hasta ahora, puesto que la articulación entre el conocimiento de la organización y la organización del conocimiento exige una reorganización del conocimiento mediante la introducción de un segundo grado reflexivo: de un conocimiento del conocimiento.

Al mismo tiempo, la disociación radical entre ciencias de la *physis* y ciencias del espíritu, entre ciencias de la naturaleza y ciencias de la cultura, entre ciencias biofísicas y ciencias antroposociales, se nos manifiesta como una multiplicación previa y un obstáculo para todo conocimiento serio. Si la ambición de articular estas ciencias separadas siempre parece grotesca, la aceptación de esta disyunción resulta todavía más grotesca.

Si todavía somos incapaces de efectuar la articulación, es preciso, pues, que al menos confrontemos:

el observador	el sistema observado
el sujeto	el objeto
la cultura (que produce una ciencia física)	la *physis* (que produce organización biológica, la cual produce organización antroposocial, luego cultura).

La operación de *distinción*, que es fundamental en todo acto cognitivo, se vuelve compleja: se nos manifiesta como el resultado de una transacción entre el observador y el mundo observado, transacción en la que uno de los socios muy bien puede embaucar al otro. Esta operación que se inscribe en una cultura dada (la cual proporciona los paradigmas que permiten y ordenan la distinción) presenta de todos modos, entre sus caracteres, un carácter ideológico. Si bien no se puede reducir la ciencia a la ideología (es decir, verla solamente como producto ideológico de una sociedad dada), es preciso observar, no obstante, que en todo conocimiento científico entra un componente ideológico. No podemos ahorrarnos el examen ideológico del conocimiento científico —por tanto, de su propio conocimiento—, y esto también vale para quienes se creen en posesión de la verdadera ciencia y denuncian la ideología de los demás.

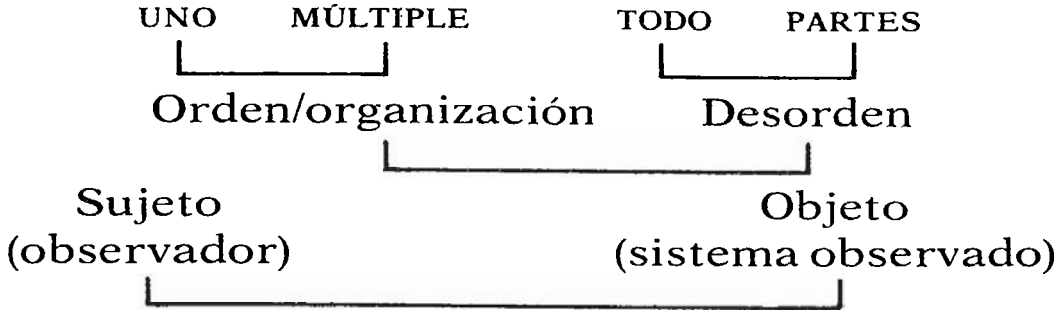
D. El paradigma de complejidad

El término fundamental que hay que aclarar de cuanto precede, es el de complejidad. Lo que se reconoce como complejo es las más de las veces lo complicado, lo embrollado, lo enmarañado y, por tanto, lo que no podría describirse, dado el número astronómico de mediciones, operaciones, computaciones, etc., necesarias para semejante descripción. Pero quienes reconocen esta complejidad fenoménica están de acuerdo, generalmente, en pensar que puede encontrar su explicación básica en algunos principios simples que permiten una combinatoria casi infinita de algunos elementos asimismo simples. De este modo, la complejidad extrema del discurso puede explicarse a partir de los principios estructurales que permiten combinar fonemas y palabras; de igual modo, se piensa haber encontrado la clave de la organización viviente al haber puesto en eviden-

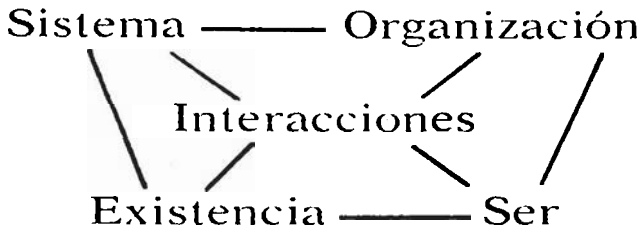
cia una estructura de doble articulación que permite combinar cuatro «letras» de un alfabeto químico. Es cierto que semejantes explicaciones tienen un gran alcance y permiten particularmente comprender a la vez la unidad y la diversidad (del lenguaje humano, del lenguaje de la vida). Pero en absoluto agotan el problema de la explicación. La lingüística estructural no explica el sentido del discurso. El algoritmo genético no explica ni la existencia fenoménica, ni ese haz de cualidades emergentes que llamamos vida. Por eso, la biología molecular, al explicar las maquinarias químicas de la vida, aunque no la vida misma, ha creído que la vida era una noción mitológica, en cualquier caso indigna de ciencia, y ha expulsado la vida fuera de la biología. Ahora bien, es preciso, a la inversa, preguntarse acerca de la carencia de toda explicación que se funde en una simplificación de principio. La complejidad no está en la espuma fenoménica de lo real. Está en su principio mismo. El fundamento mismo de lo que llamamos realidad no es simple, sino complejo: el átomo no es simple, la partícula llamada elemental no es una unidad primera simple, oscila entre el ser y el no ser, entre la onda y el corpúsculo, quizás contiene a su vez componentes de naturaleza no aislable (los quarks). A nivel macrocósmico, el universo ya no es la esfera ordenada con que soñara Laplace, es dispersión y cristalización, desintegración y organización a la vez. La incertidumbre, la indeterminación, el alea, las contradicciones, no aparecen como residuos a eliminar por la explicación, sino como ingredientes no eliminables de nuestra percepción/concepción de lo real, y la elaboración de un principio de complejidad necesita que todos estos ingredientes, que arruinan el principio de explicación simplificante, nutran en lo sucesivo a la explicación compleja.

La complejidad es insimplificable. Esto es lo que se desprende sin duda del paradigma-sistema. Es complejo

porque nos obliga a unir nociones que se excluyen en el marco del principio de simplificación/reducción:



Es complejo porque establece implicación mutua, conjunción necesaria por tanto, entre nociones que clásicamente son puestas en disyunción:



Es complejo porque introduce una causalidad compleja, particularmente la idea de una eco-auto-causalidad, cuando la auto-causalidad (que siempre necesita de la causalidad exterior) es la causalidad recursiva, en la que el proceso organizador elabora los productos, acciones y efectos necesarios para su propia generación o regeneración.

II. Las teorías sistemizadas

El sistema es un concepto genérico más que un concepto general. Es genérico de un nuevo modo de pensamiento que puede aplicarse, entonces, de manera general. Pero para aplicarse de manera general, no hay nece-

sidad de una teoría general de los sistemas. La dimensión sistémica organizacional debe más bien estar presente en todas las teorías que se refieran al universo físico, biológico, antropo-sociológico, noológico. Si fueran ramas de una teoría general de los sistemas, estas teorías reducirían los diversos fenómenos aprehendidos a la sola dimensión sistémica. Por el contrario, es necesaria una diferenciación entre teorías que se refieran a tipos de fenómenos los cuales tienen, cada uno, su física, su química, su termodinámica, su naturaleza, su organización, su ser, su existencia propios.

Añadamos que la *General Systens Theory*, aplicada a los sistemas vivientes o sociales y fundada únicamente en la noción de sistema abierto, es totalmente insuficiente. Parece necesario, pues, reconsiderar las teorías físicas, biológicas, antroposociológicas, profundizar su dimensión sistémico-organizacional, y encontrar sus articulaciones: *a*) en los conceptos organizacionales clave, *b*) en un pensamiento capaz de operar el buclaje dinámico en circuito entre términos a la vez complementarios, concurrentes y antagonistas.

De otro modo, se vuelve a caer en los mismos vicios de la reducción, la homogeneización, la abstracción, a los que pretende poner remedio la teoría de sistemas.

Conclusiones

1. El sistema no es una palabra clave para la totalidad; es una palabra raíz para la complejidad.

2. Hay que elevar el concepto de sistema del nivel teórico al nivel paradigmático (podría decir otro tanto, incluso más, del concepto cibernético de máquina; todo lo que se ha dicho en este texto sobre la idea de sistema es válido *a fortiori* para la idea de máquina).

3. El problema no es hacer una teoría general apli-

cable al átomo, la molécula, la estrella, la célula, el organismo, el artefacto, la sociedad. El problema es considerar de manera más rica, bajo la iluminación de la complejidad sistémico/organizacional, el átomo, la estrella, la célula, el artefacto, la sociedad..., es decir, todas las realidades, incluidas sobre todo las nuestras.

4. Mientras que, bajo el reinado del paradigma de simplificación/disyunción, el ser, la existencia, la vida, se disuelven en la abstracción sistémica —la cual se convierte entonces en la continuadora de todas las abstracciones que ocultan la riqueza de lo real y que provocan su manipulación desenfrenada—, por el contrario, el ser, la existencia, la vida, surgen necesariamente bajo el efecto del desarrollo del concepto complejo de sistema/organización.

5. Dicho de otro modo, si sigue siendo «teórica», la idea sistémica no afecta en nada al paradigma de disyunción/simplificación que cree superar al creer superar la atomización reduccionista; por el contrario, su «holismo» resulta reduccionista por reducción al todo. Sólo a nivel paradigmático, donde se desarrolla verdaderamente su complejidad virtual, podría abrise el sistemismo a una nueva organización (compleja) del pensamiento y de la acción.

6. Una nueva racionalidad se deja entrever. La antigua racionalidad sólo pretendía pescar el orden en la naturaleza. No se pescaban los peces, sino las raspas. Al permitir concebir la organización y la existencia, la nueva racionalidad permitiría percibir los peces, y también el mar, es decir, también lo que no se puede pescar.

7. Se organizaba a partir de órdenes —ordenando—. Se trata de ordenar a partir de la organización, es decir, del juego de las interacciones entre las partes comprometidas y el todo. En este sentido, organizar debe sustituir a ordenar. Cuanto más compleja es la organización más comporta estos desórdenes que llamamos *libertad*.

8. La organización no es la institución, sino una actividad regeneradora y generadora permanente a todos los niveles, y que se funda en la computación, la elaboración de estrategias, la comunicación, el diálogo.

9. El paradigma sistémico nos exige dominar, no la naturaleza, sino el dominio (Serres), lo que nos abre formas de acción que comportan necesariamente la consciencia de sí y el control de sí.

10. Semejante principio desemboca en una práctica a la vez responsable, liberal, libertaria, comunitaria (transformándose cada uno de estos términos por sus interacciones con los demás). Desemboca también en el redescubrimiento del problema de la sabiduría y en la necesidad de fundar *nuestra* sabiduría. La búsqueda de esta sabiduría es, en este sentido, la búsqueda para superar la ruptura que se ha producido en Occidente entre el universo de la meditación y el de la práctica social.

¿SE PUEDE CONCEBIR UNA CIENCIA DE LA AUTONOMÍA?*

Voy a partir de la paradoja con la que se encuentra tanto el sociólogo como el actor político o social. La *paradoja* es que si aplicamos la visión científica «clásica» a la sociedad, entonces no vemos más que determinismos. Este tipo de conocimiento excluye toda idea de autonomía en los individuos o en los grupos, excluye la individualidad, excluye la finalidad, excluye al sujeto.

Por este hecho, el sociólogo o el «político» viven una situación esquizofrénica. Por un lado, su experiencia subjetiva, como la de todo ser humano, es la de —cree él— su relativa libertad, su responsabilidad, sus deberes, sus intenciones; a su alrededor ve no sólo determinismos, sino también actores con los que está en relaciones de competición, de conflicto o de cooperación. A partir de ahí se produce un divorcio total entre esta visión subjetiva «vivida» y la visión llamada científica. Y la solución, para cada uno, es una solución esquizofrénica, es decir, con dos estadios de pensamiento que jamás se

---

* Publicado en *Cahiers Internationaux de Sociologie*, LXXI, 1981.

comunican. Así, por ejemplo, el tecnócrata ve en la sociedad determinismos, mecanismos, procesos, pero, de vez en cuando, el tecnócrata da un salto filosófico, ve la sociedad hecha de conciudadanos y de sujetos que tienen problemas o necesidades. El marxista, a su vez, también vive esta situación esquizofrénica: por un lado posee la ciencia de la Historia sometida a procesos deterministas, pero por el otro, como por ejemplo hizo Lenin, concede a la decisión, a la elección estratégica, un papel capital, exalta la voluntad, la toma de consciencia, manda y denuncia, es decir, se sitúa en el terreno moral.

¿Podemos, debemos aceptar vivir todavía de este modo? Pero, *¿se puede salir de ahí?* Lo que me propongo decirles es que efectivamente existe una vía para salir de ahí.

¿Qué ocurre actualmente en el dominio de las ciencias sociales? Ocurre que en realidad hay *dos sociologías en una sociología*. Existe la sociología que quiere ser científica y la sociología que se resiste a esta cientifización. La sociología que se cree científica ha adoptado el modelo físico determinista clásico del que he hablado al comienzo de esta exposición. Se sirve de nociones mecánicas y energéticas de las que, efectivamente, elimina las ideas de actores, de sujetos.

La otra sociología habla de actores, de sujetos, de toma de consciencia, de problemas éticos, pero en estos momentos tiene la reputación de no ser en absoluto científica. Es denunciada por los «científicos» como literaria, ensayista, periodística, términos cargados de maldición para los batas blancas. Efectivamente, no tiene fundamento científico.

Por otra parte, la sociología que se llama científica está cerrada en relación a la biología. No se ha cerrado para defender la especificidad del fenómeno humano, sino para huir de la complejidad de la realidad bio-antroposocial. Este cierre es empobrecedor de hecho.

Los fenómenos antropo-sociales son reducidos a estructuras de pensamiento surgidas del modelo físico clásico, más simple que el modelo biológico contemporáneo. Por eso, la sociología se convierte en una ciencia privada de vida.

Se teme a la vida, se teme al *Lebenswelt*, se teme a la realidad humana que es biocultural. Se teme incluso a la noción de hombre, a la que se quiere exorcizar como si estuviera privada de todo contenido y de toda significación. Ahora bien, para ser capaces de pensar en su complejidad la realidad antroposocial, precisamos un trabajo fundamental relativo a nuestros principios de pensamiento.

Precisamos un método que sepa distinguir, pero no poner en disyunción y disociar, y que sepa comunicar lo dinstinguido. Precisamos un método que respete el carácter multidimensional de la realidad antroposocial, es decir, que no escamotee ni su dimensión biológica, ni la dimensión de lo social, ni la de lo individual; que pueda afrontar el problema del sujeto y el de la autonomía.

Lo que voy a intentar desarrollar ante ustedes es que resulta posible considerar la autonomía, el individuo, el sujeto, no como nociones metafísicas, sino como nociones que pueden encontrar su enraizamiento y sus condiciones físicas, biológicas y sociológicas. En efecto, los propios desarrollos de las ciencias naturales permiten hoy dar un sentido científico a la idea de autonomía y, por ello, permiten una verdadera revolución de pensamiento.

La primera «revolución de pensamiento» se manifiesta en los primeros surgimientos de una *ciencia* de la organización. El mérito capital, en mi opinión, de la cibernética fundada por Norbert Wiener y de la teoría de sistemas fundada por von Bertalanffy, es que ambas aportan los elementos primeros para concebir la organización. Desde luego, la idea de sistema no es nueva. Hace

mucho que se sabe que las interacciones entre el sol y sus planetas forman *sistema*, es decir, un conjunto organizado. La idea de organización estuvo desde el siglo XVIII en el corazón de la problemática biológica, que distinguía lo orgánico de lo inorgánico y, en el siglo XIX, consideraba el cuerpo en tanto que organismo. Pero lo que es nuevo es la focalización cibernética y sistémica sobre el problema de la organización en tanto que organización. Aquí la cibernética aporta un concepto importante: el de *retroacción*. Éste realiza una revolución conceptual porque rompe con la causalidad lineal, al hacernos concebir la paradoja de un sistema causal cuyo efecto repercute en la causa y la modifica. De este modo, vemos aparecer la *causalidad en bucle*.

La causalidad en bucle es, por ejemplo, la de la calefacción central en la que el efecto producido por la caldera, el aumento de temperatura en la habitación, determina, a través del termostato, que la calefacción se pare. En semejante sistema, la retroacción reguladora produce la autonomía térmica del conjunto calentado, en relación a las variaciones externas de temperatura.

Ahora bien, este fenómeno de autonomía térmica es producido, mediante procesos ciertamente mucho más complejos, pero de la misma naturaleza retroactiva y reguladora, en los organismos vivientes de los animales llamados homeotermos. La homeotermia es una propiedad, entre otras, de *homeostasis*, es decir, de producción y mantenimiento de una *constancia* en la composición y la organización de los constituyentes físico-químicos de nuestros organismos. Vemos, pues, que la causalidad retroactiva permite concebir la constitución de una causalidad interna o *endocausalidad*, que, en cierta forma, emancipa al organismo frente a las causalidades exteriores, aunque experimente sus efectos. Experimenta sus efectos, pero al reaccionar a estos efectos los contraría o los anula. Lejos de ser alcanzado y degra-

dado por el frío exterior, el homeotermo responde a éste con una producción incrementada de calor interior y, paradójicamente, el frío (exterior) provoca el calor (interior).

Llegamos a esta idea capital: un sistema que se embucla sobre sí mismo crea su propia causalidad y, por ello, su propia autonomía. Como dijera de manera esclarecedora Claude Bernard en el siglo pasado, «la constancia del medio exterior es la condición de la vida autónoma».

La segunda idea importante se desprende de la idea de sistema. Es la idea, bien conocida, de que un todo organizado dispone de propiedades, incluso en el nivel de las partes, que no existen en las partes aisladas del todo. Son estas las propiedades *emergentes*. Lo interesante es que, una vez producidas, estas propiedades retroactúan sobre las condiciones de su formación. Entre estas propiedades está la cualidad de autonomía. Así, tomemos el ejemplo de la primera célula viviente: ésta sólo pudo nacer al azar de interacciones entre ácidos nucleicos y aminoácidos en el seno de una sopa primitiva entre torbellinos y relámpagos. Su nacimiento depende, pues, de condiciones extremadamente aleatorias. Pero desde el momento en que esta protocélula existió en tanto que ser viviente, dispuso de cualidades desconocidas para las macromoléculas químicas que la constituyen, particularmente la capacidad de metabolizar, de intercambiar con el exterior y, más fundamentalmente, la propiedad de autoproducción y de autorreproducción.

Ahora bien, es evidente que desde el momento en que existe esta cualidad de autorreproducción, la creación de una nueva vida deja de depender de las condiciones exteriores aleatorias que son las del origen, y los seres vivientes pueden multiplicarse efectivamente en condiciones que no sólo dependen del medio exterior, sino también de su propia organización. A partir de una pro-

tocélula originaria, la vida pudo expanderse sobre toda la tierra quizás en algunas decenas de años.

Por tanto, vemos que la idea sistémica de *emergencia* y la idea cibernética de *retroacción* permiten concebir, al mismo tiempo que la organización, *la autonomía de una organización*.

Una segunda idea muy importante que ha despejado la teoría de sistemas es la idea «bertalanffyana» de *sistema abierto*. ¿Qué es un sistema abierto? Es un sistema que está abierto energéticamente y, de manera eventual, informacionalmente, al universo exterior, es decir, que puede alimentarse de materia/energía, incluso de información. Ahora bien, todo sistema que trabaja, en virtud del segundo principio de la termodinámica, tiende a disipar su energía, a degradar sus constituyentes, a desintegrar su organización y, por tanto, a desintegrarse a sí mismo. Para su existencia —y cuando se trata de un ser viviente, para su vida— es necesario, pues, que pueda alimentarse, es decir, regenerarse, extrayendo del exterior la materia/energía que necesita.

De este modo, vivir es a la vez sufrir la degradación ininterrumpida de las moléculas de nuestras células, de las células de nuestros organismos, y producir su regeneración/reproducción ininterrumpida.

A partir de ese momento aparece aquí el punto más crucial de la nueva noción de autonomía: *un sistema abierto es un sistema que alimenta su autonomía, pero a través de la dependencia con respecto al medio exterior.* Esto quiere decir que, contrariamente a la oposición simplificante entre una autonomía sin dependencia y un determinismo de dependencia sin autonomía, vemos que solamente se puede concebir la noción de autonomía en relación con la idea de dependencia, y esta paradoja fundamental es invisible para todas las visiones disociadoras para las que existe una antinomia absoluta entre dependencia e independencia. Este pensamiento clave de

autonomía/dependencia es lo que la realidad nos obliga a concebir. Y por lo demás, cuanto más desarrolle un sistema su complejidad, más podrá desarrollar su autonomía, más dependencias múltiples tendrá. Nosotros mismos construimos nuestra autonomía psicológica, individual, personal, a través de las dependencias que hemos experimentado, que son las de la familia, la dura dependencia en el seno de la escuela, las dependencias en el seno de la universidad. Toda vida humana autónoma es un tejido de dependencias increíbles. Por supuesto que si aquello de lo que dependemos nos falta, estamos perdidos, estamos muertos; esto quiere decir también que el concepto de autonomía es un concepto no sustancial, sino relativo y relacional. No digo que cuanto más dependiente se es, se sea más autónomo. No existe reciprocidad entre estos términos. Digo que no se puede concebir la autonomía sin dependencia.

La tercera noción clave que me parece capital para fundar la idea de autonomía viviente es la idea de auto-organización. Mientras que el pensamiento de la organización está en sus inicios, se está en los balbuceos del pensamiento de la auto-organización. Ahora bien, lo que asombra cuando se consideran las miríadas de estrellas que pueblan el cosmos es que no son el producto de ninguna organización exterior a sí mismas. No dejan de autoproducirse, autorregularse a partir de sus propios procesos internos, y, por ello, producen su propia autonomía. La auto-organización aparece, pues, en el universo propiamente físico. Pero más asombrosa todavía es esta auto-organización física a la que llamamos vida, porque dispone de cualidades desconocidas para las demás organizaciones físicas, es decir, las cualidades informacionales, computacionales, comunicacionales, y la cualidad de autorreproducción. La auto-organización viviente es una organización que sin cesar se autorrepara, se autorreorganiza (al reproducir las moléculas que se

degradan). Se ha descubierto que esta organización está «programada» genéticamente. Pero ningún *deus ex machina* o *pro machina* ha fabricado este «programa» desde el exterior; es decir, que este programa se ha autoproducido con la autoproducción de la vida misma y se ha autodesarrollado con los autodesarrollos de la vida.

La idea de autoproducción o de auto-organización no excluye la dependencia respecto del mundo exterior; por el contrario, la implica. La auto-organización, de hecho, es una auto-eco-organización.

No pretendo elucidar aquí este término; solamente quiero indicar que es incomprensible si no se recurre a la idea desconocida en la visión simplificante propia de la ciencia clásica, que es la idea de *recursividad organizacional*. Un proceso recursivo es un proceso cuyos productos o efectos son necesarios para su propia regeneración, es decir, para su propia existencia. La imagen del torbellino es esclarecedora. Un torbellino es una organización estacionaria, que presenta una forma constante. Y sin embargo, está constituida por un flujo ininterrumpido. El fin del torbellino es al mismo tiempo su comienzo, y el movimiento circular constituye a la vez el ser, el generador y el regenerador del torbellino. De igual modo, nosotros, seres vivientes, formamos cuerpos sólidos y estables sólo en apariencia. Nuestro cuerpo se paraliza de repente, y después se desintegra, si se detiene el movimiento cíclico torbellinesco de nuestra circulación sanguínea. Más profundamente aún, nuestro cuerpo no existe más que en un formidable *turnover* en el que sus miles y miles de millones de moléculas, sus miles de millones de células son renovadas sin cesar. A nivel de la existencia de cada célula se da un proceso recursivo, en el que el ADN especifica las proteínas, las cuales son necesarias para que el ADN pueda especificarlas. A nivel de la relación individuo/reproducción, el individuo es produci-

do por un ciclo de reproducción que a su vez es producido por los individuos que produce.

La idea de recursividad organizacional es necesaria para concebir autoproducción y auto-organización, y estas mismas ideas permiten comprender la emergencia del *sí*, es decir, del ser y la existencia individual, nociones ignoradas, invisibles para la visión científica clásica, cosa que lleva a los Diafoirus a dudar del ser, de la existencia, de la individualidad, puesto que sus conceptos los hacen invisibles. Por lo mismo, se puede concebir la autonomía de un ser al mismo tiempo que su dependencia existencial de todo lo necesario para su autonomía, así como de todo lo que amenaza su autonomía en su entorno aleatorio...

Pasemos a la idea de individualidad. Según el axioma clásico, «no hay más ciencia que de lo general». Ahora bien, este axioma ha quedado caduco en física y en biología. En física, las «leyes generales» del universo son ahora concebidas como resultantes de los constreñimientos singulares propios de un universo singular. En biología, parece plausible que la vida haya tenido un nacimiento único y singular; las especies no son marcos generales donde se inscriben los individuos singulares, sino principios singularizantes que producen individualidad general. Incluso en los unicelulares, los individuos genéticamente semejantes no son absolutamente idénticos, y sabemos que la reproducción sexual es ante todo generadora de diversidades, es decir, de individuos diferentes entre sí.

Más aún, el sistema inmunológico propio de los animales superiores nos muestra que para el organismo de estos animales existe un vínculo fundamental entre individualidad, singularidad, integridad y autonomía; en efecto, el sistema inmunológico es un sistema de defensa que realiza la distinción molecular del sí y del no-sí, rechaza o destruye lo que es reconocido como no-sí, pro-

tege y defiende lo que es reconocido como «sí». He aquí, pues, que la inmunología introduce en la ciencia de la vida la noción de sí, que comporta en sí misma el principio del autoconocimiento de su propia individualidad y la valoración de esta individualidad en relación a todo lo que es no-sí. Es preciso ir más lejos todavía. Dado que todo ser viviente, celular o policelular, es un ser *computante*, es decir, que trata informacionalmente sus propios datos interiores y los datos/eventos exteriores, este ser que computa para sí computa *de facto en primera persona* De ahí la idea que he expresado en otra parte (*El Método*, II, *La vida de la vida*), de *computo*, que caracteriza la individualidad viviente. La individualidad no es, pues, diferencia y singularidad solamente; también es *subjetividad*: ser sujeto es disponer, mediante el *computo*, de la cualidad de autorreferencia, *y es disponerse uno mismo en el centro de su universo* (egocentrismo). En este sentido, el individuo-sujeto es único, incluso cuando es exactamente semejante a su congénere, como nos muestra el caso de los gemelos homozigotos. Por cómplices que sean estos gemelos, y por identificados que estén el uno con el otro, cada uno ocupa exactamente el puesto de su «yo». La cualidad de sujeto es inseparable de un principio de exclusión que excluye a cualquier otro del puesto egocéntrico/autorreferente que constituye propiamente la cualidad del sujeto y que le da unicidad. Así situado en el mundo, el individuo-sujeto es un actor que juega el juego aleatorio de la vida. Podemos ver aquí que la teoría de los juegos de von Neumann y Morgenstern suministró el primer fundamento formal de una teoría científica de las interacciones competitivas entre individuos-sujetos. De hecho, la realidad de los individuos-sujetos vivientes es mucho más compleja que la de un simple jugador egocéntrico. El sujeto viviente es a la vez egocéntrico y genocéntrico (es decir, dedicado a los suyos, a la producción de semen, a la protección y defensa de la progenie)

y, donde haya sociedad, es igualmente sociocéntrico. Egocentrismo, genocentrismo, sociocentrismo, son nociones complementarias, concurrentes y antagonistas a la vez; es decir, que su relación es compleja. Es decir también, por ello mismo, que la autonomía del individuo-sujeto viviente, al mismo tiempo que es dependiente del entorno, es dependiente también de su ascendencia genética y de la sociedad en la que se inscribe.

La autonomía viviente se desarrolla de forma paradójica. Al principio, los autótrofos, de los que van a desarrollarse los vegetales, son capaces de transformar la luz solar en energía, y son autónomos en relación a los heterótrofos, que no pueden captar esta energía útilmente. Ahora bien, la autonomía de movimiento animal va a desarrollarse a partir de esta carencia y de esta falta. Los animales tendrán que comer vida, plantas u otros animales, convirtiéndose a la vez en parásitos, dependientes y soberanos del mundo vegetal. Los predadores son dependientes de las presas que les son necesarias. A través de este circuito de dependencias/autonomías se ha desarrollado la vida animal, es decir, también el aparato neurocerebral de los animales, su capacidad para computar y conocer el entorno, su aptitud para elaborar estrategias de acción. El desarrollo de los vertebrados, de los mamíferos, de los primates, y el desarrollo de la hominización, son inseparables del desarrollo neurocerebral.

A partir de ahí, con el *Homo sapiens*, la cultura, el lenguaje, podemos concebir la noción de libertad. La libertad no es una cualidad propia del hombre. La libertad es una emergencia que, en determinadas condiciones internas y externas favorables, puede emerger en el hombre.

¿Qué es la libertad? Una visión insuficiente la define como el reconocimiento de la necesidad. Otra visión insuficiente la define como lo que escapa a la necesidad, es

decir, lo identificable al alea. Para que haya libertad es preciso que haya un universo donde existan determinismos, constancias, regularidades, sobre las que pueda apoyarse la acción, pero también es preciso que haya potencialidades de juego, aleas, incertidumbres, para que la acción pueda desarrollarse. La libertad supone, pues, determinismos y aleas. Pero estas son las primerísimas condiciones externas de la libertad. Para que haya libertad también es preciso que haya estas condiciones internas fundamentales: un aparato neurocerebral capaz de representarse una situación, de elaborar hipótesis, y capaz de elaborar estrategias. Es preciso, en fin, que haya posibilidad de elección, es decir, las condiciones exteriores que permitan la elección, y las condiciones interiores que permitan concebirla.

Aquí, volvemos a encontrar nuestros problemas socio-políticos clásicos de las libertades y la libertad. Somos libres o no libres en función de las determinaciones sociológicas, económicas, políticas, que sufrimos.

A partir de ahí, se puede realizar la articulación con el problema de las libertades políticas. Es cierto que la pluralidad política y los derechos del hombre constituyen de alguna manera condiciones exteriores que permiten en ciertos dominios posibilidad de elección y posibilidad de tomar decisiones.

Todo lo que restringe las libertades restringe efectivamente en los individuos las posibilidades de elección. Toda censura que restrinja la información quita las posibilidades de conocimiento que permiten efectivamente tener las condiciones óptimas de decisión.

Y esta es la situación paradójica del ser humano, que es y puede ser el más autónomo y el más sojuzgado. Los sojuzgamientos que se le imponen inhiben o suprimen su libertad. Pero su autonomía sólo puede afirmarse y hacer emerger sus libertades en y por las dependencias. De ahí estas proposiciones paradójicas: poseemos a los ge-

nes que nos poseen; nos poseen, son anteriores a nuestra existencia, sufrimos sus determinaciones, pero al mismo tiempo nos permiten existir, actuar, y, en tanto que sujetos autorreferentes y egocéntricos, nos los apropiamos, sin dejar, no obstante, de depender de ellos. Sufrimos nuestro destino al mismo tiempo que forjamos nuestra experiencia. Hacemos la historia que nos hace; somos juguetes y jugadores en la sociedad. Dependemos de la sociedad, la cual depende de nosotros: la sociedad nos parece un ser transcendente exterior y superior que se nos impone, pero existe solamente por nosotros y desaparece totalmente desde el momento en que cesan las interacciones entre individuos; de hecho, nosotros nos coproducimos mutuamente: los individuos hacen la sociedad, la cual, a través de la cultura, hace a los individuos. La autonomía de la sociedad depende de los individuos, cuya autonomía depende de la sociedad.

Algunas ideas como conclusión

La primera idea es que, muy curiosamente, el enraizamiento en la física y en la biología nos permite encontrar un fundamento para la idea de autonomía. Por ello mismo, podemos concebir entonces que el hombre sea un ser a la vez físico, biológico, cultural y psíquico. Si no realizamos este enraizamiento conceptual, las ideas de autonomía humana y de libertad siguen siendo totalmente metafísicas.

La autonomía, la individualidad, el sujeto, la libertad, dejan de ser nociones sustanciales, principios o regalos metafísicos. Para concebirlo, necesitamos solamente:

a) Un principio de complejidad física que conciba las relaciones dialógicas de orden, desorden y organización.

b) Precisamos un principio de complejidad organizacional para comprender qué cosa es la emergencia, qué cosa es la retroacción, qué cosa es la recursión.

c) Precisamos un principio de complejidad lógica que conciba el vínculo entre autonomía y dependencia. A partir de ahí, podemos, tenemos los útiles conceptuales para poner en interacción y asociación, y no ya en exclusión, las nociones de determinismo y de libertad así como de autonomía y de dependencia. Así, la libertad es sierva de sus condiciones de emergencia, pero puede retroactuar sobre estas condiciones.

La segunda idea es que un problema clave de método va unido a esta nueva visión; un método simplificador sólo puede concebir causalidades exteriores, es incapaz de concebir la causalidad interior; pone en disyunción lo físico y lo biológico de lo antropológico, reduce lo complejo a lo simple; no puede concebir la organización ni, por supuesto, la auto-organización.

Si se está prisionero de lo que yo llamo el paradigma de simplificación (disyunción y reducción), es imposible ver la autonomía. Pero una cosa ante la cual nuestros conceptos son ciegos no es por ello una cosa que no existe.

Dicho de otro modo, sería tristemente diafoiresco que porque el científico no vea la autonomía, no vea al individuo, no vea la vida... concluyera que la autonomía, la vida, el individuo, no existen. Y sin embargo, este diafoirismo todavía es preponderante en nuestras universidades.

La tercera idea es que la sociología de «vanguardia», es decir, ensayista, literaria, filosófica, salvaguardara los conceptos esenciales de autonomía, de actor, de sujeto, y que a partir de ahí estos conceptos esenciales encuentren fundamentos científicos.

Esta es mi última palabra: el problema de la ciencia y de la acción puede verse modificado por una visión que

dé sentido a las nociones de actor, de autonomía, de libertad, de sujeto, que eran pulverizadas o apartadas por la concepción simplificante de la ciencia «clásica».

Semejante visión no veía más que cantidades u objetos manipulables allí donde están los seres y los individuos. Nos condenaba, pues, a la esquizofrenia permanente de la que he hablado al comienzo de mi charla. Además, por sí misma tendía a la manipulación. La manipulación del hombre por el hombre, del hombre por el Estado, sólo es frenada actualmente por los enormes retrasos del conocimiento sociológico; pero el día en que éste alcance el nivel de la biología, permitirá todas las manipulaciones. Sólo estamos protegidos por la ética, término que no tiene ningún fundamento científico en la concepción clásica, porque la ética supone al sujeto.

Por el contrario, con los conceptos de la *scienza nuova* en gestación en el dominio físico y biológico de los problemas de la organización, podemos reconocer en la sociedad, no sólo procesos, regularidades, aleas, sino también seres, existentes, individuos. Entonces, semejante ciencia permitiría reconocer y ayudar las aspiraciones individuales, colectivas, étnicas, a la autonomía y la libertad. Entonces, la respuesta que la ciencia dé a la cuestión social no será manipulación, sino contribución a las aspiraciones profundas de la humanidad.

LA COMPLEJIDAD BIOLÓGICA O AUTO-ORGANIZACIÓN

Complejidad y organización de la diversidad

De la complejidad no dependen *a priori* ni la unidad simple e irreductible, ni una población no organizada de unidades (como las moléculas de un gas), ni una diversidad desorganizada (como un volquete de basuras).

Si permanecemos en el campo de la «banda media» física[1] (es decir, excluyendo el campo microfísico y el campo macrofísico, lo que por lo demás es una simplificación de método), la complejidad comienza desde el momento en que hay sistema, es decir, interrelaciones entre elementos diversos en una unidad que se vuelve unidad compleja (una y múltiple).

La complejidad sistémica se manifiesta particularmente en el hecho de que el todo posee cualidades y propiedades que no se podrían encontrar a nivel de las partes tomadas aisladamente, e, inversamente, en el hecho

1. Llamamos «banda media» a la zona fenoménica de la *physis* donde actúan las leyes de la física clásica.

de que las partes poseen cualidades y propiedades que desaparecen bajo el efecto de los constreñimientos organizacionales del sistema. La complejidad sistémica aumenta, por una parte, con el aumento del número y de la diversidad de los elementos, y, por la otra, con el carácter cada vez más flexible, cada vez más complicado, cada vez menos determinista (al menos para un observador) de las interrelaciones (interacciones, retroacciones, interferencias, etc.).

Un nuevo orden de complejidad aparece cuando el sistema es «abierto», es decir, cuando su existencia y el mantenimiento de su diversidad son inseparables de interrelaciones con el entorno, interrelaciones a través de las cuales el sistema extrae del exterior materia/energía y, en un grado de complejidad superior, extrae información. Aquí aparece una relación propiamente compleja, ambigua, entre el sistema abierto y el entorno, respecto del cual es autónomo y dependiente a la vez.

Se accede a otro orden de complejidad con los sistemas cibernéticos, cuya organización sólo se puede comprender recurriendo a las nociones de información, programa, regulación, etc.

El sistema viviente, a su vez, posee y combina al extremo la complejidad sistémica, la complejidad de sistema «abierto», la complejidad cibernética.

Se podría suponer, a partir de ahí, que la complejidad de lo viviente está circunscrita de este modo, y que bastaría con hacer actuar a la teoría de sistemas y a la cibernética. Lo que queremos mostrar es que la complejidad propia de lo viviente, si contiene estos órdenes de complejidad, es de un orden distinto, de una cualidad distinta, y que depende de un principio organizador diferente.

La extraña fábrica automática

Es cierto que a menudo se ha comparado la célula, que es la unidad básica de lo viviente, con una fábrica automática extremadamente perfeccionada. Efectivamente, la célula efectúa operaciones múltiples de transformación en función de lo que parece un programa detallado (las instrucciones del «código genético»). Pero esta comparación, incluso asimilación, elimina lo que constituye lo propio de la fábrica y lo propio de lo viviente, y, en ambos casos, la complejidad viviente. En efecto, en el caso de la fábrica, ésta sólo encuentra su inteligibilidad en el marco de la sociedad que la ha construido y donde ella funciona, lo que nos remite a la tecnología, la economía, la división del trabajo, las clases sociales de esta sociedad; además, por automatizada que esté, esta fábrica es controlada por humanos que a su vez son actores sociales. Dicho de otro modo, sólo se puede comprender la fábrica si se introduce la complejidad social de una sociedad industrial, que es a su vez el producto de una larga evolución, en cuyo origen se encuentra... la célula viviente originaria. Es decir, la complejidad cibernética de la fábrica no es más que un aspecto, y no el más complejo, de una complejidad social viviente que la ha producido y la gobierna abarcándola. Por el contrario, la célula, en el caso del unicelular, si depende evidentemente de un ecosistema exterior del que forma parte y en el que alimenta su complejidad, funda su complejidad en su propio sistema generativo, es decir, su autoorganización. Aunque esté tanto e incluso más perfeccionada que cualquier fábrica automática, funciona sin directores, ingenieros, barrenderos, es decir, sin seres vivientes más complejos que ella que la producen y la gobiernan. Evidentemente, no es producida por un sistema económico y social anterior y exterior. Todo ocurre como si las moléculas fueran a la vez las programadoras,

los obreros, las máquinas, los productores, los consumidores. El «programa» no procede evidentemente de una realidad exterior más compleja; está en el interior de la célula, y procede de otra célula por auto-reproducción, y así sucesivamente. Por tanto, la comparación con la fábrica automática, como toda comparación cibernética, elimina el núcleo mismo de la complejidad biológica, que es la auto-organización.

La visión estrictamente cibernética elimina la complejidad externa del autómaton artificial (la fábrica automática), y elimina la complejidad interna, auto-organizadora, del autómaton natural (lo viviente). Se trata, por el contrario, de captar la complejidad interna propia del autómaton natural sin eliminar la complejidad de su relación con el exterior (ecosistema), que sólo le permite su complejidad interna,[2] es decir, una vez más, su auto-organización.

El autómaton natural: generatividad y desorden

Aquí, von Neumann nos introduce en lo que marca la diferencia fundamental entre el autómaton artificial, incluso el más perfeccionado (el ordenador, la fábrica automática), y el autómaton natural más rudimentario, el unicelular, y nos introduce con ello en el corazón de la complejidad biológica. Esta diferencia se manifiesta en tres aspectos interdependientes.

1. Una máquina artificial está compuesta de elemen-

---

2. Cuanto más evolucione el ser viviente, más autónomo será, más extraerá de su ecosistema viviente energía, información, organización. Pero más dependerá, por ello mismo, de su ecosistema. Lo viviente es, pues, autónomo y dependiente a la vez, y, cuanto más autónomo se vuelve, más dependiente. Es, pues, auto-organizador sin ser autosuficiente. Esta ambigüedad que rompe toda noción de entidad cerrada relativa a lo viviente, «sistema abierto», nos remite a otro aspecto de la complejidad biológica, la complejidad de la relación ecosistémica.

tos extremadamente fiables (*reliable*), es decir, de piezas calibradas, verificadas, que se ajustan perfectamente entre sí, y constituidas por los materiales más resistentes y los menos deformables teniendo en cuenta el trabajo que se debe efectuar. No obstante, la máquina, en su conjunto, es de una fiabilidad extremadamente reducida, es decir, se detiene y se atranca desde el momento en que uno solo de sus componentes se degrada. Es tanto menos fiable cuanto más numerosos e interdependientes sean sus componentes. Por el contrario, el ser viviente está constituido de elementos muy poco fiables; las moléculas de una célula, las células de un organismo, se degradan sin cesar y tienen una duración efímera (así, el 99 % de las moléculas de un ser humano se destruyen en el espacio de un año). No obstante, el conjunto es mucho más fiable que sus constituyentes, y su fiabilidad no disminuye en absoluto con el aumento del número y de las interrelaciones entre estos constituyentes. El conjunto es mucho más fiable que el de cualquier máquina artificial. El conjunto puede funcionar a pesar de la degradación definitiva de determinados constituyentes, a pesar de los accidentes locales que pueden alcanzarle. La equifinalidad es esta aptitud de los seres vivientes que les permite realizar sus fines (su «programa») por medios desviados, a despecho de carencias, de accidentes o de obstáculos, mientras que la máquina, privada de uno de sus elementos o de uno de sus alimentos, se deteriora, se para o suministra productos erróneos.

De ahí la cuestión que von Neumann planteaba: ¿Cómo un autómaton extremadamente fiable puede estar constituido por elementos extremadamente poco fiables?[3] Cuestión que se puede llevar un poco más lejos:

---

3. Para él, la cuestión no era únicamente teórica; también se preguntaba: ¿cómo constituir, construir semejante autómaton, es decir, un ser artificial que tuviera desde ese momento una ventaja fundamen-

¿Acaso la baja fiabilidad de los componentes no es el obstáculo, sino la condición de la alta fiabilidad de lo viviente?

2. El problema de fiabilidad puede plantearse en términos más generales de orden y desorden. Los desgastes, deformaciones, degradaciones que experimentan los constituyentes de una máquina perturban y degradan el orden de dicha máquina, y pueden ser considerados como elementos o factores de desorden. Cuando se trata de una máquina cibernética dotada de programa o que trata la información, este desorden puede ser considerado como «ruido». Se denomina ruido a toda perturbación aleatoria que intervenga en la comunicación de la información y que, por ello, degrade el mensaje, que se vuelve erróneo. El ruido es, pues, desorden que, desorganizando el mensaje, se convierte en fuente de errores. Desorden, ruido, error, son aquí nociones unidas. Ahora bien, la máquina artificial no sólo experimenta muy rápidamente desorden, ruido, errores (por el hecho de su baja fiabilidad), sino que ni siquiera puede tolerarlos. Todo lo más, puede diagnosticar el error y pararse de inmediato, a fin de limitar el curso del desorden, que aumenta de manera fatal (como *feed-back* positivo). Por el contrario, el funcionamiento del sistema viviente siempre tolera una parte de desorden, de ruido, de errores, hasta determinados umbrales. La degradación de las moléculas y de las células en el seno de un organismo, que es continua, como hemos visto, constituye en este sentido un desorden permanente. Además, en las células de un organismo existe un cierto grado de autonomía; mientras que en una máquina la integración pieza por pieza de los componentes es extremadamente precisa y rigurosa, la in-

---

tal propia de lo viviente? La creación de un ser artificial que tuviera los caracteres de lo viviente no es una eventualidad a excluir; lo que separa a lo viviente de la máquina no es el carácter artificial de la máquina, es la demasiado débil complejidad de nuestros artificios tecnológicos.

tegración de las células entre sí, de los órganos entre sí, es extremadamente laxa y comporta un margen de incertidumbre y de alea. La presencia de agentes infecciosos, de elementos dañinos, al igual que la proliferación incontrolada de células, en un organismo es, desde luego, más acá de un cierto límite, un fenómeno normal. En lo que al cáncer concierne, por ejemplo, «células malignas nacen constantemente y a medida que aparecen son eliminadas por las defensas inmunológicas» (Lwoff, «Réflexions sur le cancer», *Courrier du CNRS*, 4, 1972). Además, cuando se considera tanto los ecosistemas naturales como las sociedades superiores (en las hormigas, así como en los mamíferos, y por supuesto en los humanos), no sólo se constata un gran número de movimientos aleatorios en los comportamientos individuales, sino conflictos incesantes entre individuos, antagonismos de grupos o clases. Nos damos cuenta de que en el orden de lo viviente las relaciones entre elementos o subsistemas, entre individuos o grupos, no dependen de un ajuste (*fitting)* estricto, de una complementariedad estricta, sino de concurrencias, competiciones, antagonismos, conflictos, lo que evidentemente es fuente de perturbaciones y de desórdenes. Semejantes relaciones son imposibles hasta el presente en una máquina artificial.

Ahora bien, se trata sin duda de un signo de complejidad, pues cuanto más evolucionado está un sistema viviente, más complejo es, más comprende en sí desorden, ruido, error. Los sistemas más complejos que conocemos, el cerebro y la sociedad de los hombres, son los que funcionan con la mayor parte de aleas, de desórdenes, de «ruido». Una vez más, la complejidad se manifiesta como ambigüedad y paradoja, aquí en la relación entre orden y desorden. De nuevo, no se puede impedir llegar aún más lejos con la paradoja y preguntarse: ¿funciona lo viviente no sólo a pesar del desorden, sino también con el desorden? A partir de ahí se puede concebir que la comple-

jidad de lo viviente es la de un principio organizador que desarrolla sus cualidades, superiores a las de todas las máquinas, fundándose precisamente en el desorden (que proviene de las degradaciones, de los conflictos, de los antagonismos).

3. En lo sucesivo se puede plantear el problema en términos radicales. Todo sistema físico organizado experimenta, sin remisión, el efecto del segundo principio de la termodinámica, es decir, de aumento de entropía en el seno del sistema, que se expresa por aumento del desorden en detrimento del orden, de la homogeneidad en detrimento de la heterogeneidad (la diversidad de los elementos constitutivos), en resumen, de la desorganización en detrimento de la organización. En este sentido, una máquina artificial, por perfeccionada que esté, siempre es degenerativa, y dado que en conjunto es muy poco fiable, es rápidamente degenerativa. Se degrada a partir del momento en que es constituida, funcione o no funcione. Contra esta degradación sólo se puede luchar desde el exterior, es decir, reparando o cambiando las piezas usadas. Así, el poder regenerador está en el exterior de la máquina.

Además, no sólo la máquina está sujeta a la degradación; también lo está la información (el programa) que la controla y la gobierna: conforme al teorema de Shannon —según el cual la cantidad de información recibida por un receptor no puede ser, a lo sumo, más que igual a la cantidad de información emitida por un emisor—, la propia información es degenerativa, está sometida a los «ruidos» que acumulan los errores y finalmente desnaturalizan el mensaje.

Por el contrario, la máquina viviente es no degenerativa, aunque sólo sea temporalmente. De inmediato se ve por qué: porque es capaz de renovar sus constituyentes moleculares y celulares que se degradan; determinadas especies pueden incluso regenerar órganos enteros. Des-

de luego, el individuo viviente acaba por degenerar: envejece y muere; la entropía lo arrastra, bajo el efecto estadístico de la acumulación de los «errores» que se efectúan en la transmisión del mensaje genético[4] (lo que verifica aquí el teorema de Shannon sobre la degradación de la información). Pero, como contrapartida, lo viviente dispone de un poder de «generatividad», evidentemente desconocido hasta el presente en el autómaton artificial. El autómaton natural es un autómaton autorreproductor, es decir, capaz de generar un nuevo autómaton natural. Es capaz de reproducir y de multiplicar la organización compleja viviente. Y esta generatividad también se manifiesta en el plano de la ontogénesis de los individuos, que, a partir de un huevo, realizan un ciclo generativo hasta su madurez. Todo esto no contradice el segundo principio, pero no está previsto por él. Como se ha dicho a menudo, la auto-organización viviente hace las veces de demonio de Maxwell que, dotado de su poder informador, tría y selecciona las moléculas en movimiento de forma que se restablezca la heterogeneidad, sin dejar de pagar su tributo de entropía (Brillouin).

Es preciso ir más lejos todavía y entender la generatividad en un sentido pleno, es decir, incluyendo la generación de la propia información. La evolución biológica puede ser considerada como el desarrollo enmarañado arborescente de la complejidad generativa, a partir de un ancestro unicelular único, en el reino vegetal y en el reino animal. Semejantes desarrollos se han efectuado a través de las mutaciones o reorganizaciones genéticas, que enriquecen el patrimonio hereditario en el sentido de la complejidad. Así, existe un vínculo esencial entre

---

4. Es cierto que hay especies en las que la muerte probablemente es «programada» de antemano, es decir, es prevista por la auto-organización. Pero estas especies no hubieran podido escapar a la muerte de los individuos por acumulación de errores.

generatividad y complejidad biológica: la complejidad biológica se traduce por la generatividad y la generatividad se traduce por la complejidad. El propio von Neumann vio con claridad que el principio cualitativamente nuevo que se manifiesta en el autómaton natural en relación al autómaton artificial, así como en relación a todo sistema estrictamente físico-químico, se encuentra en la generatividad.

«Vivir de muerte, morir de vida»

Llegamos aquí al corazón de la paradoja. La fiabilidad, la no degeneratividad, la generatividad de los sistemas vivientes, dependen en cierto modo de la no fiabilidad y de la degeneratividad de sus componentes. El éxito de la vida depende de su propia mortalidad. Desorden, ruido, error, son mortales en diferentes sentidos, en diferentes grados y en diferentes términos para lo viviente; pero son también parte integrante de su auto-organización no degenerativa y son los elementos fecundantes de sus desarrollos generativos.

La constante degradación de los componentes moleculares y celulares es la imperfección que permite la superioridad de lo viviente sobre la máquina. Es fuente de la constante renovación de la vida. No significa solamente que el orden viviente se alimente de desorden; significa también que la organización de lo viviente es esencialmente un sistema de reorganización permanente (Atlan).

El nudo de la complejidad biológica es el nudo gordiano entre destrucción interna permanente y auto*poiesis*, entre lo vital y lo mortal. Mientras que la «solución» simple de la máquina es retrasar el curso fatal de la entropía por la alta fiabilidad de sus constituyentes, la «solución» compleja de lo viviente es acentuar y ampliar el desorden, para extraer de él la renovación de su orden. La generatividad funciona con el desorden, tolerán-

dolo, sirviéndose de él y combatiéndolo a la vez, en una relación antagonista, concurrente y complementaria a un tiempo.

La reorganización permanente, la auto-*poiesis*, constituyen categorías aplicables a todo el orden biológico y, *a fortiori,* al orden sociológico humano. Una célula está en estado de autoproducción permanente a través de la muerte de sus moléculas. Un organismo está en estado de autoproducción permanente a través de la muerte de sus células (las cuales, etc.); una sociedad está en estado de autoproducción permanente a través de la muerte de sus individuos (los cuales, etc.); se reorganiza incesantemente a través de desórdenes, antagonismos, conflictos, que minan su existencia y mantienen su vitalidad a la vez.

Por tanto, en todos los casos, el proceso de desorganización/degeneración participa del proceso de reorganización/regeneración. La desorganización se convierte en uno de los rasgos fundamentales del funcionamiento, es decir, de la organización del sistema. Los elementos de desorganización participan de la organización del mismo modo que el juego desorganizador del adversario, en un partido de fútbol, es un constituyente indispensable del juego del equipo, el cual, integrando la aplicación de reglas imperativas (como lo son las instrucciones del código genético) en una estrategia flexible sugerida por los aleas del combate, deviene capaz de las construcciones combinatorias más refinadas. Y estos son los cimientos del *order from noise principle* de von Foerster (von Foerster, *op, cit.*, 1960), que además va a aplicarse a toda creación, todo desarrollo, toda evolución.

El principio foersteriano (*order from noise)* es diferente del principio mecánico *order from order,* que es el de la física clásica e impone la invariancia, y del principio *order from disorder,* que es el de la estadística, en el que los movimientos desordenados/aleatorios de las uni-

dades obedecen, en el plano de los grandes números o poblaciones, a leyes de orden, a tendencias medias o globales, pero sin ninguna generatividad. Es complementario/antagonista del principio *disorder from order*, que es el del segundo principio de la termodinámica. Supone un principio de selección/organización que, en el caso de lo viviente, tiene un caraćter informacional capaz de desarrollar «un proceso que absorba las más bajas formas de orden y por ello convierta un grado correspondiente de desorden en un sistema de orden más alto» (Gunther, *op. cit.*, p. 341). Se trata, dice Gunther, de una «síntesis de las ideas *order from order* y *order from disorder*, es decir, *order from* (*order* + *disorder*)» (*Ibíd.*, p. 341). A nuestro entender, Gunther olvida que, para que se efectúe esta síntesis, también hace falta la presencia del principio (que ha olvidado) *disorder from order*.

El principio *order from noise* se puede entender en dos sentidos diferentes aunque complementarios. El primero es el de la no degeneratividad en la que la auto-reorganización y la auto-*poiesis* permanentes necesitan «ruido» para mantener el orden viviente. Esto es lo que hemos visto. El segundo es el de la generatividad en el sentido creador del término, tal como se manifiesta en toda evolución, sea ésta biológica o, en el plano humano, sociológica. Tomemos el caso de la evolución biológica que se opera a través de las mutaciones. ¿Qué es una mutación? Cualesquiera que sean las prodigiosas oscuridades que la envuelvan, se trata en todo caso de un fenómeno de desorganización del «mensaje hereditario», bajo el efecto de ruidos que perturban la reproducción del mensaje matricial y que suscitan «errores» en relación a este mensaje. Pero a través de estos ruidos, de la ocurrencia de estos errores, se opera la reorganización del mensaje en otro mensaje que, en caso afortunado, puede ser más rico, más complejo que el mensaje anterior. El encuentro del ruido y de un principio auto-organizador es,

pues, lo que provoca la constitución de un orden superior más complejo.

De este modo, se ve que la noción de autorreorganización concierne tanto a los fenómenos constantes de autoconservación no degenerativa, de autorreproducción generativa, como a los fenómenos de transformación, de desarrollo, de complejización de la generatividad.

Se comprende, entonces, el término de neguentropía aplicado precisamente a lo viviente. La neguentropía no suprime para nada a la entropía. Por el contrario, como todo fenómeno de consumo de energía, de combustión térmica, la provoca, la acentúa. Desde luego, lo viviente combate la entropía abasteciéndose a la vez de energía y de información, en el exterior, en el entorno, y vaciando en el exterior, en forma de desechos, los residuos degradados que no podría asimilar. Pero, al mismo tiempo, la vida se reorganiza experimentando en el interior el carácter desorganizador/mortal de la entropía. La entropía participa de la neguentropía, la cual depende de la entropía. Con esto no se trata, pues, de la oposición maniquea, no compleja, de dos principios antagonistas, como se entiende demasiado a menudo. Se trata, por el contrario, de una relación compleja, a la vez complementaria, concurrente y antagonista. Esta verdad, este secreto de la complejidad biológica, lo formuló Heráclito de la forma más densa que se pueda concebir: «Vivir de muerte y morir de vida». Y Hegel casi presintió la neguentropía en lo que denominaba la «fuerza mágica (*Zauberkraft)* que vuelve a convertir lo negativo en ser».

Un principio de desarrollo

Como acabamos de ver, la auto-organización, es decir, la complejidad biológica, lleva en sí una aptitud morfogenética, o sea, una aptitud para crear formas y estructuras nuevas que, a su vez, cuando aportan un

aumento de complejidad, constituyen desarrollos de la auto-organización.

Estos desarrollos no van a constituir únicamente una complejización de la organización interna de los sistemas vivientes (como la constitución de organismos multicelulares, que comportan a su vez procesos de funcionamiento cada vez más complejos con la aparición de los sistemas homeotérmicos, de sistemas nerviosos, etc.); van a manifestarse también en el plano de las relaciones con el entorno (ecosistema), y particularmente en el plano de los comportamientos.

Cuanto más complejos sean los comportamientos, más manifestarán una flexibilidad adaptativa respecto del entorno; los funcionamientos estarán aptos para modificarse en función de los cambios externos, y particularmente de los aleas, las perturbaciones y los eventos, y serán igualmente aptos para modificar el entorno inmediato, aprovecharlo, en una palabra, para adaptar el entorno al sistema viviente.

La flexibilidad adaptativa del comportamiento va a expresarse por el desarrollo de estrategias heurísticas, inventivas, variables, que sustituirán a los comportamientos programados de forma rígida.

El desarrollo de las estrategias supone, desde luego, el desarrollo interno de los dispositivos auto-organizacionales competentes para organizar el comportamiento. Estos dispositivos tratarán de forma cada vez más compleja, para las acciones y comunicaciones externas, el alea, el desorden y el ruido exteriores. Dicho de otro modo, la auto-organización resulta cada vez más apta, al complejizarse, para organizar el entorno y para introducir en el comportamiento que se da en el seno de la naturaleza la complejidad misma de su organización interna. Resulta apta, pues, para tratar en el sentido de la autonomía, no sólo los determinismos del entorno, sino también sus aleas, desórdenes, azares. El dominio

del comportamiento tiende a volverse a veces casi tan complejo, a veces más, que el de la organización interna.

Así, las posibilidades morfogenéticas que se manifiestan en primer lugar en el plano estricto de la mutación genética se transfieren al comportamiento, las acciones, las obras, y se convierten en creatividad. El desarrollo de las competencias heurísticas que se han hecho aptas para considerar diversas estrategias posibles, es decir, para crear condiciones de elección, va a permitir la emergencia de libertades.

Libertad y creatividad son nociones que hasta aquí parecían venir como aditivos, descendidos del cielo metafísico, para guiar la maquinalidad del organismo. Ahora bien, lo hemos visto, la creatividad tiene raíces muy antiguas, puesto que el origen de la vida y cada mutación genética feliz son actos creadores en el sentido morfogenético del término. La libertad tiene también raíces profundas. Sus primeras raíces se hallan sin duda en el corazón de lo que llamamos la indeterminación microfísica. Su fundamento reside evidentemente en la combinación compleja que efectúa la auto-organización de la incertidumbre microfísica, de la tendencia entrópica al desorden y del orden determinista de la «banda media» física. Más adelante veremos que semejante organización dispone de un principio lógico flexible que permite escapar al principio binario del todo o nada. Lo importante aquí es observar que la libertad es un desarrollo de la aptitud auto-organizacional para utilizar la incertidumbre y el alea —de forma a su vez aleatoria e incierta— en el sentido de una autonomía. La libertad se manifiesta, pues, como una emergencia de la complejización y no como su fundamento. Emerge a partir del desarrollo de los dispositivos ricamente combinatorios, creadores de estrategias, que crean por ello mismo una riqueza de potencialidades internas y de posibilidades de elección en la acción. Lleva, pues, a un nivel no sólo más alto, sino

extendido al comportamiento, las posibilidades incluidas en el principio *order from noise*.

Todos estos rasgos, creatividad, adaptabilidad, libertad, van a entrefavorecerse unos a otros y adquirirán un carácter nuevo con la aparición del *Homo sapiens* y el desarrollo de las sociedades humanas. La creatividad podrá aplicarse a objetos técnicos y artísticos; las libertades podrán institucionalizarse y comenzar a constituir uno de los elementos de la auto-organización de las sociedades humanas. Así, todos estos rasgos de humanidad y de espiritualidad pueden ser ciertamente no reducidos, sino originados en los caracteres principales de la auto-organización biológica. Ya que no pretendemos «explicar» aquí creatividad y libertad humanas, queremos despejar las condiciones de su aparición. Esto ya es un logro: la inventiva, la creatividad, la libertad, dejan de estar excluidas del campo de la ciencia; dejan de ser atribuidas a un *deus ex machina,* incluido el dios Azar. Es cierto que la auto-organización, la complejidad, tienen y tendrán siempre que ver con el alea. Éste participa de toda creación, pero el corazón misterioso de la vida, de la creación, de la libertad, se halla en el encuentro entre el principio organizacional y el evento aleatorio, el desorden, el «ruido».

Y siempre el desarrollo tendrá un carácter aleatorio. Esta es la razón de que los progresos de la complejidad sean fenómenos marginales, estadísticamente minoritarios, «improbables» en ese sentido; los fracasos son mucho más numerosos que los éxitos, los progresos siempre son inciertos.

Complejidad de la complejidad

La noción de complejidad difícilmente puede ser conceptualizada. Por una parte, porque apenas emerge; por otra, porque no puede ser sino compleja. No obstante,

podemos ya reconocer la complejidad biológica como noción fundamental de orden organizacional y de carácter auto-organizacional. Caracteriza una organización que combina en sí, de forma original, los principios de incertidumbre de la microfísica, los principios deterministas de la banda media física, y sus caracteres neguentrópicos son inseparables de la producción de entropía. La teoría de la complejidad biológica es inseparable de una teoría de la *physis*, pero constituye un desarrollo original que exige una teoría original. No estamos más que en los preliminares de ésta. (En el presente texto, hemos dejado de lado el examen, desde el ángulo de la complejidad, de lo que significa el prefijo recursivo auto de auto-organización. Lo consideramos en *El Método*, II, *La vida de la vida*, pp. 125-353.)

Las múltiples vías de la complejización

De la bacteria al organismo multicelular, de los gusanos a los mamíferos, de los lemúridos al *Homo sapiens*, hay complejización, y podemos considerar que todo aumento de las cualidades auto-organizadoras es un aumento de complejidad. No obstante, sería burdo, y de todos modos no complejo, querer clasificar a los seres vivientes según una escala de complejidad y, peor aún, aspirar a medir, ni siquiera aproximadamente, los grados de complejidad. Y esto por dos razones principales: una es que hay múltiples vías de complejización; la segunda es que los sistemas vivientes combinan, de forma variable, esferas de alta complejidad y esferas de baja complejidad; hay rasgos de complejidad que se han desarrollado en las sociedades de hormigas, de abejas, de termitas, y no en las sociedades humanas, y desde luego hay rasgos de complejidad que no aparecen sino en las sociedades humanas.

Por tanto, es preciso que, para comenzar, insistamos aquí en la diversificación de la complejidad.

En la complejización hay diversas vías, tanto para los organismos como para las sociedades. Así, por ejemplo, está la vía «céntrica», en la que el organismo desarrolla un sistema central de mandato/control, como el sistema nervioso central en los vertebrados y sobre todo los mamíferos (desarrollo del cerebro); en la que la sociedad desarrolla una autoridad central de mandato/control (jefe, casta dirigente, Estado). Existe también la «vía acéntrica», en la que la auto-organización del organismo se efectúa a través de las conexiones de un circuito ganglionar policéntrico; en la que la auto-organización de la sociedad, como en las hormigas (Chauvin), se efectúa sin ninguna autoridad social de control/mandato (la reina no tiene más que una función reproductora y no dispone de ningún poder), a través de las intercomunicaciones entre los individuos dotados de un «programa» genético por lo demás muy poco detallado.[5]

En lo que concierne al desarrollo de la complejidad de los organismos multicelulares, parece admitido que ha debido de efectuarse necesariamente a través de una diferenciación/especialización creciente de las células y después de los órganos, y a través del desarrollo de una organización jerárquica. Pero hay que moderar mucho esta doble aserción. En efecto, el desarrollo de las especializaciones va acompañado de un desarrollo de las polivalencias, polifunciones y poliaptitudes, en órganos co-

---

5. El hormiguero, cuya organización ha sido notablemente examinada por Rémy Chauvin, nos muestra el ejemplo de una coherencia global enorme, y esto a despecho —y a causa— de un enorme desorden en los comportamientos individuales de las hormigas. Nos es permitido pensar que la muy alta cantidad de «ruido» en semejante tipo de sociedad no deja de tener relación con la extrema complejización de ciertos hormigueros que practican la ganadería y la agricultura, e incluso la droga.

mo el hígado, como la boca (que nos sirve para comer, beber, respirar, hablar, besar) y, sobre todo, como el propio cerebro, cuyas células están escasamente diferenciadas y que, en el córtex superior del hombre, posee vastas zonas sin especializar. Se puede pensar incluso, como se verá, que en los estadios de muy alta complejidad la especialización es cada vez más corregida y limitada por las polivalencias.

En cuanto a la jerarquía, demasiado a menudo se identifica con este término dos tipos de fenómenos diferentes. El primero es el de una arquitectura de niveles sistémicos, superpuestos unos sobre otros, donde las cualidades globales emergentes en un primer nivel se convierten en los elementos de base del segundo nivel, y así sucesivamente. En este sentido, la jerarquía produce al máximo las emergencias, es decir, las cualidades y las propiedades del sistema. El segundo tipo de fenómenos, que responde al sentido ordinario del término, corresponde a una estratificación rígida en la que cada nivel superior controla al estrictamente inferior, cuyas potencialidades de emergencia inhibe o reprime con una autoridad suprema centralizadora en la cima. En el límite, se da la oposición entre estas dos organizaciones, llamadas jerárquicas ambas; la primera permite la eflorescencia de cualidades a cada nivel, y es compatible con un control flexible así como con una auto-organización acéntrica o policéntrica; pero la segunda constituye, a partir de determinados umbrales, una restricción de la complejidad por rigidez de los constreñimientos, pues el desarrollo de la alta complejidad requiere la regresión de los constreñimientos jerárquicos.

La complejización ha progresado de forma ambigua y variable según esta doble vía. Se puede considerar que la complejización de los organismos y de las sociedades de mamíferos, hasta los primates, se ha efectuado según combinaciones complejas, variables, múltiples, entre

tendencias antagonistas: la tendencia al desarrollo de un sistema centralizador, al desarrollo de la jerarquía en el sentido controlador/represor, al desarrollo de la diferenciación/especialización; la tendencia contraria al desarrollo, precisamente en el órgano más complejo, el cerebro, de un policentrismo, de una escasa especialización, y a la proliferación del «ruido», es decir, de las conexiones al azar entre neuronas.

La complejidad desigual en el seno de un mismo sistema

Como acabamos de indicar, la complejidad no está repartida uniformemente en los organismos; varía, en primer lugar, según el tiempo; los momentos de estricta maquinalidad son menos complejos que los momentos de transformación, decisión, creación. Varía según la diferenciación de los organismos; los elementos que aseguran el control y la decisión son evidentemente más complejos que los otros.

De manera más general, los sistemas vivientes presentan una combinación variable de elementos y de estados, unos más complejos pero más frágiles, otros menos complejos, más resistentes en un sentido, pero menos flexibles y no inventivos. Presentan una doble potencialidad, para el aumento y para la disminución de complejidad, que en ocasiones se manifiesta alternativamente, en ocasiones simultáneamente, en situación de crisis. En efecto, los sistemas en crisis reaccionan bien sea con la tendencia a la regresión hacia estados y soluciones menos complejos, bien sea por una estimulación de las estrategias heurísticas y por la invención de soluciones nuevas.

Existe ciertamente un límite al aumento de complejidad en el seno de un sistema. En el límite, hay demasiado «desorden», «ruidos», y el sistema ya no puede ser integrado. Un sistema no puede prescindir de constreñi-

mientos, que tienen lugar tanto en la materia físico-química de los elementos de los que está constituido como en la organización misma. Pero, ¿cuál es el límite de la complejidad? En términos inversos: ¿cuáles son las posibilidades todavía no explotadas de la complejidad? Este es el problema que el hombre plantea, hoy, en este planeta.

SÍ Y AUTOS*

La vida se presenta con un doble aspecto: por una parte, en forma de seres vivientes, que aparecen y desaparecen de forma discontinua; por otra, en forma de un proceso continuo, el de la reproducción, donde se propaga en el tiempo el mismo modelo (*pattern*). La vida se presenta, «macroscópicamente» a su manera, de forma tan paradójica como se presenta microscópicamente la realidad física, que parece tanto de naturaleza ondulatoria cuanto de naturaleza corpuscular. Pero la biología clásica intentó acabar con esa paradoja. En un primer estadio, aunque los individuos sean lo único real y la noción de especie una noción ideal, se concedió la realidad a la especie, de la que los individuos aparecen como muestras o especímenes, y se vio en el *organismo* el objeto concreto que permite estudiar la especie a través de los individuos. No obstante, la dualidad no ha dejado de aparecer con el nacimiento y los desarrollos de la genética: por una parte el *germen*, por la otra el *soma*; después: por una parte el genotipo, por la otra el fenotipo. En la óptica genética el fenotipo no es sino la expresión, modificada por las condiciones del entorno, del genotipo: el

---

* Publicado en *Autopoiesis, a Theory of Living Organization*, editado por Milan Zeleny, Holanda del Norte, 1981.

término fenoménico (el individuo viviente, su comportamiento) es subordinado al término generativo, que aparece como un programa anónimo, producido, al parecer, por el más anónimo de los actores cósmicos: el azar. Semejante visión simplificante y reductora tiende, pues, a escamotear el inquietante problema que plantea la autonomía del ser viviente. Desde esta perspectiva nunca se ve aparecer el prefijo *auto*.

El prefijo auto habría podido aparecer en el campo del estudio de los propios seres vivientes. Pero éstos, o bien eran reducidos al estado de organismos, es decir, de organización sin cabeza ni inteligencia, funcionando como por regulación automática (homeostasis), o bien eran considerados experimentalmente, aislados de las condiciones concretas de su vida comunicacional y/o social, y, durante decenios, percibidos según la óptica conductista, para la que la fuente de las respuestas del organismo no reside en una autonomía de computación, sino en el estímulo exterior. Ha sido preciso esperar a los desarrollos de la etología en la segunda mitad del siglo XX para concebir que estos «organismos» son seres vivientes que se comunican entre ellos, que disponen de aptitudes cognitivas y de inteligencia. Pero no se ha considerado por ello la autonomía de estos seres en sus fundamentos organizacionales.

Concebir la vida, en su doble aspecto generativo (genético, genotípico) y fenoménico (individual, fenotípico), como auto-organización es una evidencia que ha sido ocultada por todos los esfuerzos teóricos de construir una concepción simplificante de la vida, fiel a la concepción clásica para la que el determinismo siempre es exterior a los objetos y, por tanto, a los seres. Ha sido preciso el advenimiento de la cibernética para que se pueda concebir, con la idea de retroacción —por tanto, de un efecto que retroactúa sobre su causa haciéndose causal— y con la idea de regulación —por tanto, de una causa inter-

na de constancia en un sistema—, la idea de una *endo-causalidad* (Morin, *El Método,* I, pp. 314 y ss.) que interactúa con las causalidades exteriores (exo-causalidades) para suscitar y mantener la autonomía de un sistema. Han sido precisas las ideas informacionales de «programa» para concebir una endo-causalidad que determine las finalidades propias de un sistema. Pero esto no es suficiente en absoluto, puesto que el modelo aplicado a la organización viviente siguió siendo la máquina artificial (*artefacto*), que siempre recibe su programa, sus materiales, su concepción, su fabricación del exterior, es decir, del hombre. Y sin embargo, el prefijo *auto* irrumpe de manera central precisamente con el impulso cibernético, en la teoría de los *automata.* La *reproducción-de-sí* irrumpe como idea y problema teórico con la reflexión de von Neumann (1956) sobre la teoría de los *self-reproducing automata.* Más aún: al reflexionar sobre la diferencia entre autómatas artificiales (artefactos) y autómatas naturales (seres vivientes), Neumann había abierto el camino a la idea de auto-organización. Si los autómatas artificiales comienzan a degradarse desde el momento en que entran en funcionamiento, aunque están constituidos de componentes muy fiables (*reliable*), mientras que los seres vivientes, aunque están constituidos de componentes muy poco fiables, pueden resistir un tiempo a la degradación, es porque los primeros no pueden regenerar sus constituyentes y no pueden reorganizarse por sí mismos; los seres vivientes sí son capaces de regenerar sus componentes porque se reorganizan permanentemente: la idea de *auto-reorganización permanente,* puesta de relieve por Atlan (*L'organisation biologique et la théorie de l'information,* 1972), de hecho abre la puerta central a la idea de auto-organización y la idea de auto-*poiesis.*

A partir de los años cincuenta, los investigadores intentan concebir la organización viviente en términos de

sistemas auto-organizadores (von Foerster, 1967), de auto-*poiesis* (Maturana, Varela, *Autopoietic Systems*, 1972), pero a partir de ahí se plantea el problema: ¿qué significa *auto*? Se llega a la conclusión de que no existe ningún concepto para significar esta propiedad misteriosa que hace que un ser, un sistema, una máquina viviente, extraigan de sí mismos la fuente de su autonomía muy particular de organización y de comportamiento, al mismo tiempo que son dependientes, para efectuar este trabajo, de alimentos energéticos, organizacionales, informacionales extraídos o recibidos del entorno. *¿Qué es, pues, una autonomía viviente que solamente es autonomía porque, a otro nivel, es eco-dependiente?* En este vacío conceptual propongo el concepto provisional de *autos* para poder considerar los problemas que plantea el prefijo *auto*.

Varela (1975, 1978) propone reconocer como *self-reference* la cualidad propia de la auto-*poiesis*, y propone definir formalmente como re-entrada y, por tanto, recursividad la *self-reference*. Creo que efectivamente *self-reference*, re-entrada, recursividad, son nociones clave para comprender el fenómeno viviente. Pero por necesarias que sean, son insuficientes, por demasiado vastas: pueden dar cuenta, en efecto, de innumerables fenómenos físicos *self*-organizadores, que no son de ningún modo biológicos, como la organización del átomo, la organización de las estrellas, e incluso la organización de los torbellinos.

Por ello, propongo distinguir la noción de sí (*self*) de la noción de *autos*. Un torbellino es organizador-de-sí (*self-organizing*) en el propio movimiento en que constituye su forma circuitaria constante, la cual es recursiva en el sentido de que los estados finales se confunden con los estados iniciales. Las estrellas como nuestro sol nacen del encuentro de retroacciones implosivas (gravitación) y de retroacciones explosivas (calor), las cuales

constituyen juntas un bucle regulador organizacional de sí. El fenómeno del *self*, es decir, del ser y de la existencia, es un fenómeno físico fundamental, puesto que nuestro mundo organizado, hecho de átomos y de estrellas, se constituye sobre él. (Se puede considerar, incluso, como hace Bogdansky [1978], que las ondas son fenómenos *self*-reguladores.) He desarrollado en otra parte la teoría física de la producción-de-sí (Morin, *op. cit.*, pp. 212-269). Y esta es la razón de que considere el *autos* como un concepto más rico que el *sí*, al que contiene y engloba al mismo tiempo (en efecto, la auto-organización biológica contiene, controlándola, a la organización-de-sí que se efectúa termodinámicamente en y por la formación de las «estructuras disipativas» (Nicolis, Prigogine, 1976).

Semejante distinción entre *autos* y *sí* es convencional en cuanto al sentido corriente de estos términos: se podría llamar *autos* a lo que yo denomino *sí* e, inversamente, *sí* a lo que yo denomino *autos*. Pero si se admite que el *autos* corresponde al fenómeno del *sí* a nivel de complejidad biológica, entonces el *autos* lleva en sí lo que es común a la auto-organización, la auto-*poiesis*, la auto-regulación, la auto-referencia, y funda la autonomía propia de lo viviente.

1. Auto (geno-feno) organización

Para comenzar, evitemos toda definición del *autos* que escamotee uno de los dos aspectos de la vida, bien sea el aspecto generativo (que cristaliza en la noción de especie), bien sea el aspecto fenoménico (que cristaliza en la noción de individuo). En general, las teorías geneticistas tienden a subordinar lo fenoménico a lo generativo, mientras que las teorías de la auto-organización tienden a subordinar la idea de auto-reproducción a la de auto-producción (Maturana y Varela, 1974). Ahora bien,

precisamos una concepción compleja que revele la unidad de esta dualidad y la dualidad de esta unidad.

Es preciso hablar de unidualidad en el seno de la auto-organización. Esta doble organización es *una* en su carácter recursivo. Como se ha señalado a menudo, «la célula es a la vez el productor y el producto que incorpora el productor» (Varela, 1975); en otros términos, la auto-organización es una organización que organiza la organización necesaria para su propia organización. No se puede concebir la organización generativa (que la biología reduce, reifica, unidimensionaliza en la idea de los genes portadores del «programa» organizador) y la organización fenoménica (que la misma biología considera como metabolismo y homeostasis) como dos organizaciones distintas, ni reducirlas a una entidad recursiva indistinta. Hay a la vez indistinción y distinción: la distinción, por su parte, aparece en la traducción necesaria del lenguaje de cuatro signos del «código genético» al lenguaje de veinte «letras» de los aminoácidos. Aparece una heterogeneidad incluso entre el concepto de especie y el concepto de individuo, que parecen depender de dos universos diferentes, continuo uno, discontinuo el otro. La indistinción está en el hecho de que todos estos términos son solidarios en los bucles recursivos donde la conjunción de lo generativo y lo fenoménico constituye la auto-organización misma. Por ello, es preciso concebir lo generativo y lo fenoménico como dos polarizaciones. Por un lado, el polo generativo, el de la regeneración y la reorganización permanentes, el de la reproducción periódica; por otro, el polo fenoménico, el de la praxis de un ser viviente, de la organización de sus intercambios y su comportamiento en un entorno *hic et nunc*. En un polo, la reproducción, es decir, la supervivencia de la «especie» en el tiempo; en el otro, el metabolismo, el intercambio en el instante, el comer, la acción, en suma, el «vivir». Los genetistas piensan que se vive para sobrevi-

vir, es decir, reproducirse, y Jacob nos dice que «el sueño de una bacteria es hacer otra bacteria». El sentido común parece decirnos que se come para vivir y que no se vive para comer, pero de hecho se sobrevive también para vivir, o sea, metabolizar, o sea, «gozar», y se vive también para comer. No hay un fin por una parte y un medio por la otra, sino el circuito viviente en el que todo es a la vez fin y medio: vivir → sobrevivir, comer → vivir.

Toda teoría del *autos* debe comportar, pues, una teoría de la auto (geno-feno) organización. Todo desarrollo del *autos* comporta el desarrollo y la complejización de la unidualidad del *genos* y del *fenon*. De este modo, en el formidable desarrollo de la individualidad fenoménica propia de los vertebrados, se ve cómo se constituyen dos aparatos «epigenéticos» disociados y comunicantes a la vez, uno dedicado a la reproducción (aparato sexual), el otro dedicado a la organización de la existencia fenoménica (aparato neurocerebral).

2. *La auto-organización comunicacional/computacional*

Toda teoría del *autos* también debe comportar necesariamente la idea de organización comunicacional/informacional y, por ello, la idea de computación. Esto parece evidente, puesto que lo propio de la «revolución biológica» abierta por Watson y Crick es aplicar un esquema cibernético/informacional a la organización del ser celular, y concebir a éste según un modelo comunicacional (ADN → ARN → proteínas). No obstante, a la teoría cibernética, y por tanto a esta concepción biológica, le falta la idea de aparato. El ADN es concebido a la vez como memoria y programa puro de una «máquina» que sería la célula. Ahora bien, si se considera de cerca, la célula procariota es, de forma casi indistinta, a la vez una máquina y un aparato computante; efectivamente, la

bacteria computa los datos internos y externos, y toma «decisiones» en función del tratamiento de los datos que efectúa. También aquí aparece la diferencia entre la organización-de-sí únicamente física (las estrellas, los torbellinos, los átomos) y la auto-organización, que, al mismo tiempo que sigue siendo física, deviene biológica. Las organizaciones-de-sí no conocen la dualidad geno-fenoménica, y no disponen de una organización comunicacional/informacional dotada de un aparato computante. Se constituyen y se mantienen «espontáneamente», mientras que en la auto-organización geno-fenoménica, la espontaneidad «prigogineana» es desencadenada, controlada, supervisada por la organización computacional/informacional/comunicacional.

Aquí, debemos poner muy de relieve la idea de que ningún proceso viviente, tanto el de la organización metabólica como el de la organización de la reproducción, es concebible sin la acción de al menos un aparato computante (y en el caso de la ontogénesis de un policelular, sin las interacciones entre los aparatos computantes de las células que se multiplican por mitosis). Ahora bien, esta idea de computación es la idea capital que va a permitir comprender el carácter lógicamente original del *autos*.

Para concebir este carácter, es preciso superar una doble insuficiencia, la de la teoría biológica clásica y la de la teoría de la *self*-referencia. La teoría biológica clásica, cuyo paradigma sobrevive en el inconsciente de los biólogos, tiende a minimizar la individualidad en provecho no sólo de la genericidad, sino de la generalidad. El axioma «no hay más ciencia que de lo general» tiende a ocultar el carácter sorprendente de la individualidad viviente: la existencia de los seres singulares, comportando cada uno su diferencia empírica, cada uno único *para sí*, computando cada uno su propia existencia en función de sí y *para-sí*.

3. *El para-sí y el autocentrismo*

Aparece aquí la utilidad de la idea de *auto-referencia*. Las definiciones de la auto-referencia expuestas hasta aquí (Varela, 1975) tienen el gran mérito de ser definiciones formalizantes, pero no bastan. Es preciso concebir la auto-referencia como un aspecto de la realidad multidimensional del *autos*, a la vez lógica, organizacional y existencial.

Para comprender la auto-referencia es preciso considerar la organización computacional del ser viviente. Todo ser viviente, incluso el menos complejo, es un individuo dotado de un aparato de computación. Este aparato es radicalmente diferente de los «computers» artificiales que son construidos por otro, reciben su programa de otro, y operan para otro. Por el contrario, en el ser celular hay *computación de sí, por sí, para sí*. Semejante computación no es únicamente auto-referente aunque sea fundamentalmente «egocéntrica». Del mismo modo que un sistema auto-organizador es, al mismo tiempo, necesariamente un sistema auto-eco-organizador, puesto que necesita del entorno para su propia auto-*poiesis*, de igual modo una computación auto-referente es necesariamente eco-referente, es decir, debe ser capaz de tratar, examinar, suputar como información los datos/eventos que le llegan del entorno. Pero lo importante es que semejante computación trata estos datos como «objetos», precisamente porque el ser computante se constituye como *sujeto*, en el sentido de que computa, decide, actúa *por sí mismo para sí mismo. Lo importante, pues, es la afirmación ontológica neta, única, privilegiada, de sí y para sí que caracteriza a todo ser viviente.*

Semejante afirmación ontológica comporta necesariamente la defensa de la *identidad* (*autos* = lo mismo), la cual supone necesariamente la distinción del sí y del no-sí, y por ello mismo el rechazo del no-sí al exterior (in-

munología). Como dice muy justamente Varela, la inmunología es una propiedad del sistema total, y no una cualidad propia de determinados agentes de defensa. La afirmación ontológica de-sí y para-sí se manifiesta por la computación «egoísta» que determina acciones finalizadas por y para sí; luego no se trata únicamente de un comportamiento (*behavior*) objetivo; también se trata de un *ethos*, es decir, de un comportamiento efectuado por un sujeto para sí mismo. (Esta es la razón de que haya un progreso cuando la ciencia del comportamiento se convierte en *etología*.)

El para-sí egoísta no se limita necesariamente al individuo. La auto-referencia incluye, de manera ya indistinta, ya complementaria, ya concurrente y antagonista, en el seno de su principio de identidad, no sólo al individuo, sino al proceso de reproducción del que es portador, y el círculo del *autos* puede extenderse a la progenie, a la familia y a la sociedad.

Pero, aun en el caso en el que obra para «los suyos», el ser viviente, de la bacteria al *Homo sapiens*, obedece a una lógica particular que hace que el individuo, por efímero, singular, marginal que sea, se considere, *para sí*, como el centro del mundo. Se sitúa en un puesto ontológico del que son excluidos todos los demás, incluido su gemelo homozigoto, su congénere, su semejante, según un principio de exclusión que no deja de evocar el principio de Pauli. Este egocentrismo, que excluye de su propio puesto a cualquier otro ser, esta computación y este *ethos para sí*, es preciso reconocerlo ahora, proporcionan la definición lógica, organizacional y existencial del concepto de *sujeto*. El para-sí, la auto-referencia, el auto-egocentrismo son otros tantos rasgos que permiten formular y reconocer la noción de sujeto. La oposición del sí y del no-sí no es únicamente cognitiva, sino ontológica; crea una dualidad entre un reino valorizado, centrado y finalizado, que es el del sí-sujeto, y un univer-

so exterior, útil o peligroso, que es el de los objetos. La dualidad sujeto/objeto nace en esta misma disociación. Así, el esfuerzo teórico comenzado con la idea de auto-referencia, si es consecuente, debe proseguirse a través de la idea de auto-eco-referencia, para desembocar en el concepto de sujeto, que comprende en sí las nociones de para-sí, de auto-centrismo, de auto-lógica, de *ethos*, de computación egoísta.

Teníamos excesiva costumbre de reducir la noción de sujeto y de subjetividad a la contingencia, la afectividad, la sentimentalidad. Ahora bien, se trata de una categoría lógica y organizacional capital que caracteriza a la individualidad viviente y que es inseparable de la auto-geno-feno-organización.

Aunque se considere como el centro del universo, la subjetividad individual es efímera, periférica, puntual. Pero es en este «punto» en donde interfieren los procesos organizadores y donde emergen las cualidades mismas de la vida. En este sentido, el punto puede ser más rico que los conjuntos que interfieren en él, puesto que es el foco de las emergencias. Los individuos-sujetos son los seres que emergen a la realidad fenoménica. Todos los procesos de reproducción se operan en los individuos-sujetos, por individuos-sujetos. Por tanto, el concepto de sujeto no es algo a considerar como epifenómeno, sino algo a inscribir ontológicamente en nuestra noción de «vida».

Voy a intentar mostrar incluso que el concepto de reproducción y el concepto de sujeto tienen algo de fundamentalmente común. Consideremos al individuo-sujeto en su computación «egoísta»; reconoce al sí del no-sí, y organiza su sí, no sólo en el detalle de los procesos de transformación y regeneración moleculares, sino también globalmente, en tanto que todo-uno. En ese sentido, podríamos decir que este poder de auto-computación, en el detalle y en la globalidad, es al mis-

mo tiempo un poder de auto-reflexión. Evidentemente no puede tratarse de lo que denominamos reflexión, consciencia de la consciencia que supone precisamente la consciencia. El sujeto computante reconoce, conoce, computa, decide, pero no es «consciente» de sí mismo. El mismo sujeto humano está en el inconsciente (Lacan, 1977). ¿Cómo hablar entonces de auto-reflexión, es decir, de capacidad de desdoblarse uno mismo, de considerarse a sí mismo a la vez como sujeto/objeto?, como en la frase banal, que refleja bien, en el plano del lenguaje humano, la ego-estructura (Piccaldo), «yo soy mí», es decir, yo soy ⇄ mí. Esta idea de auto-reflexión seguiría siendo una suposición gratuita si no existiera precisamente la auto-reproducción. ¿Qué es la auto-reproducción celular? Es un proceso por el cual, a partir de una escisión cromosómica, la célula se divide en dos, reconstituyendo de sí cada mitad su mitad ausente, proceso que conduce a la constitución de dos seres celulares. Esto significa, pues, que en la misma estructura del ser-sujeto existe una dualidad potencial, que la conduce a dividirse en dos y a multiplicarse por dos. Esta capacidad de desdoblamiento que, a nivel de nuestro aparato cerebral, no conocemos sino por la capacidad de rememoración en representación o en imagen, existe a nivel de la memoria generativa como capacidad de desdoblamiento práctico, físico, organizacional, biológico. Si el *ego* puede crear un *ego-alter*, es decir, otro sí mismo, es porque puede reflejarse en un *alter ego*, o sea, un sí mismo otro («Yo es otro», decía Rimbaud).

Consideremos los dos *ego-alter* surgidos de la mitosis. Son idénticos genéticamente y casi idénticos fenoménicamente. Y sin embargo, cada uno excluye al otro de su puesto subjetivo, y en adelante cada uno va a computar y actuar para sí mismo. No obstante, hay una posibilidad de comunicación, por identificación entre éstos dos congéneres; de ahí la posibilidad de inclusión en aso-

ciaciones que podrán tomar la forma de organismos y, en los individuos policelulares, de sociedad. Cada ser viviente es portador, pues, *a la vez de un principio de exclusión de los demás de su puesto subjetivo y de un principio de inclusión del congénere en el circuito ampliado de su* autos *subjetivo*. La posibilidad de comunicación entre congéneres no es sólo de intercambio de señales según un código común; está en la posibilidad de comunicación intersubjetiva, que con el desarrollo de la organización viviente podrá tomar forma de comuniones y co-organizaciones. De ahí la posibilidad, a través de las interacciones transubjetivas (entre individuos-sujetos), de constitución de macro-individuos-sujetos de segundo orden (los seres policelulares), incluso de tercer orden (las sociedades). Se ve, pues, que el concepto de sujeto, lejos de ser epifenoménico, puede ser considerado como el eje central entre los procesos genéticos de reproducción y los procesos fenoménicos de organización comunicacional entre células (organismos) e individuos policelulares (sociedades).

Así pues, estamos inmersos en una revolución mental inesperada. El método científico clásico nos obligaba a expulsar la noción de sujeto, incluidos nosotros mismos, observadores-conceptuadores. Y henos aquí, inducidos a extenderla y reconocerla en toda criatura viviente. No sólo el «código genético», sino la subjetividad es lo común a toda criatura, de la bacteria al elefante.

A partir de ahí vemos que la auto-*poiesis* y la auto-organización son nociones clave, pero a condición de ser abarcadas y desarrolladas en una teoría del *autos*. El *autos* resume en sí las condiciones de existencia y de reproducción de la vida, y adquiere la forma del principio de auto-geno-feno-organización (que se incluye a su vez en un paradigma incompresible de auto-geno-feno-eco-re-organización). El ser viviente adquiere los caracteres del individuo-sujeto. Las nociones de *autos* y de su-

jeto, que se remiten recursivamente una a otra, si se las introduce en el corazón de la teoría de la vida, conducen a una mutación lógica y ontológica. Hay una ruptura decisiva con las concepciones que buscan la explicación en un término clave, un principio rector: el ADN-programa, o el comportamiento.

COMPUTO ERGO SUM
(LA NOCIÓN DE SUJETO)*

La idea de sujeto viviente puede parecerles muy curiosa si, para ustedes, la idea de sujeto va unida a la consciencia o bien a la afectividad, a la particularidad y a la contingencia. Ahora bien, la reflexión sobre el ser viviente nos lleva a definir el sujeto de manera ontológico-lógico-organizacional.

El primer rasgo destacable del individuo es su unicidad. Los trabajos de Dausset, que acaba de recibir el premio Nobel, han demostrado justamente esta fantástica singularidad de los individuos a nivel inmunológico. Pero, para mí, el verdadero criterio de la individualidad no es únicamente la singularidad fenoménica, físico-química; es el carácter ego-céntrico del sujeto, es el hecho de que sea único para sí computando *para sí*. La más mínima actividad viviente supone un *computo* por el cual el individuo trata todos los objetos y datos en referencia ego-céntrica consigo mismo. El sujeto es el ser computante que se sitúa, para sí, en el centro del universo y ocupa este centro de forma exlcusiva: «*yo, único, puedo decir yo para mí*».

---

* Publicado en *Dialectiques*, 31, invierno 1981.

Esta noción de sujeto, por otra parte, no es solamente de competencia filosófica o lingüística, sino también matemática. Así, Hilbert había imaginado un operador Σ que se expresara con la forma: «*Aquel que es el único y al mismo tiempo cualquiera*». Pero sobre todo la teoría de los juegos de von Neumann me ha aclarado mucho, porque implica el jugador-actor ego-céntrico. El ser viviente es, desde luego, más complejo que un ser pura y simplemente «egoísta», puesto que es *auto*-ego-céntrico. En el centro del universo no está él únicamente, también están los suyos, padres, hijos, congéneres, por los que eventualmente puede sacrificarse.

Esta estructura ego-céntrica autorreferente es la cualidad fundamental del sujeto. La afectividad no viene sino mucho más tarde, con el desarrollo del sistema neurocerebral en los pájaros y los mamíferos.

Pero, ¿qué relación existe entre la subjetividad bacteriana y la nuestra?

En un sentido, ninguna relación, porque *computo* no es *cogito*; la bacteria es un sujeto sin consciencia. En otro sentido, existe una relación radical: a partir del momento en que ser sujeto es ponerse en el centro del universo, el «yo» se hace todo para sí, aun no siendo casi nada en el universo. En eso reside el drama del sujeto: se auto-transciende espontáneamente aunque no sea más que una cresa microscópica, una migaja periférica, un momento efímero del universo.

La bacteria ignora, desde luego, todo esto; no lo computa. Nosotros, a pesar de la consciencia que tenemos de que nuestro egocentrismo es irrisorio y grotesco, no podemos existir de otro modo más que como sujetos egocéntricos. Todos nuestros mitos fantásticos que nos aseguran una vida más allá de la muerte proceden de nuestra resistencia como sujetos a nuestro destino como objetos.

Durante mucho tiempo se ha creído que la noción de sujeto era metafísica, pues parecía ir unida a la idea de libertad, que excluye toda andadura filosófica, la cual sólo conoce el determinismo y, en el peor de los casos, reconoce el azar o la indeterminación. Ahora bien, uno de los ejes principales de mi trabajo ha sido intentar mostrar no sólo que es preciso asociar y no desjuntar las ideas de determinismo y de azar, sino también, como les he dicho a propósito de la auto-eco-organización, que no se puede separar la idea de autonomía de la de dependencia: cuando más autónomos somos, más dependientes somos de un enorme número de condiciones necesarias para la emergencia de nuestra autonomía. En lo que al ser viviente concierne, éste experimenta una doble determinación, genética y ecológica (a lo que se añade, para el ser humano, la determinación socio-cultural). Pero, en su *computo* y su comportamiento, el ser viviente se apropia de e identifica a sí la determinación genética, la cual no deja de ser determinación, el mismo tiempo que le proporciona las aptitudes organizadoras que le permiten no experimentar pasivamente los determinismos y azares del entorno. Al mismo tiempo, este ser viviente no sólo extrae del entorno los alimentos y la información que le permiten ser autónomo, sino que experimenta los eventos de su vida que, al mismo tiempo que constituyen su destino, también constituyen su experiencia personal. Hay, pues, autonomía del individuo-sujeto en y por un doble sojuzgamiento.

Es preciso comprender aquí que el *computo* comporta la posibilidad de decisión en las situaciones ambiguas, inciertas, en las que es posible la elección. Así, la bacteria «decide» en situaciones ambiguas, como han mostrado los trabajos de Adler y Wung Wai Tso.

Pero, incluso entonces, la decisión y la elección emergen, a través del *computo*, en y por las dependencias de la auto-(geno-feno-ego)-eco-re-organización. La libertad,

a su vez, podrá encontrar sus condiciones de emergencia a partir del momento en que se desarrolle un aparato neurocerebral que elabore estrategias (de conocimiento, de acción).

La estrategia se ha desarrollado en las especies animales de manera extraordinaria a través del juego trágico entre presa y predador, elaborando cada uno una estrategia de finta, de esquiva, de astucia, para el ataque uno, para la defensa o la huida el otro. Lo propio de la estrategia es transformar una circunstancia desfavorable en circunstancia favorable. De este modo, en lo que a la acción concierne, Napoleón transforma el factor desfavorable que es la niebla en los terrenos pantanosos de Austerlitz, en factor de victoria.

La gran estrategia no sólo consiste en saber utilizar el azar, sino en utilizar la energía y la inteligencia del adversario para invertir su juego en beneficio propio. Esto es lo que muestran, en el plano físico, el karate, y en el plano psíquico, el ajedrez.

En cuanto a nosotros, humanos, dotados de consciencia, de lenguaje y de cultura, somos individuos-sujetos computantes/cogitantes capaces de decisión, de elección, de estrategia, de libertad, de invención, de creación, pero sin dejar de ser animales, sin dejar de ser seres-máquina.

Desde luego, la bacteria y, de manera más general, todos los seres vivientes, incluidos los humanos, reaccionan o actúan a menudo como máquinas deterministas triviales, es decir, de las que se conocen los *output* cuando se conocen los *input* (esta es la razón de que el conductismo, en tanto que determinismo ambiental, haya podido poner entre paréntesis no sólo lo que ocurría en el interior de la máquina, sino también a la misma máquina). Pero, cuanto más evolucionado cerebralmente está un ser viviente, más capaz es de computar una situación, más capaz es de concebir elecciones, más capaz

es de elaborar una estrategia, más deja de ser, entonces, una máquina determinista trivial. Por lo demás, los momentos importantes de una vida son aquellos en los que no se actúa como una máquina trivial: en el momento de decir «sí» al Señor Alcalde, decís «no». En lugar de decir «sí» al maestro, al jefe, al tirano, le decís «no». En el momento de matar a su enemigo, perdonáis.

La idea de sujeto se origina, pues, en el ser viviente más arcaico, pero no se reduce a él. Se desarrolla con la animalidad, la afectividad y, en el hombre, aparece esta novedad extraordinaria: el sujeto consciente. Pero, incluso en el hombre, existe una realidad «sujeto», inconsciente, orgánica, que se manifiesta en y por la distinción inmunológica que hace nuestro organismo entre el sí y el no-sí.

La subjetividad no está por ello expandida en la naturaleza, y no estoy de acuerdo con las Gnosis de Princeton o de Cordoue que ponen consciencia en la partícula. El viejo espiritualismo que se precipita en la brecha abierta por el hundimiento del materialismo sustancialista no es más que el simétrico simplificador y euforizante.

Para que exista el más mínimo ser-sujeto, hace falta un ser-máquina que disponga de un *computo*, es decir, de una organización extremadamente compleja. El nivel organizador del ser celular es inconmensurable con el nivel inmediatamente inferior de la macromolécula.

Yo no excluyo *a priori* la existencia de otras formas de pensamiento en el universo que nos resultarían invisibles, pero éstas no pueden situarse en el nivel de la partícula. Por lo demás, excluyo tanto la consciencia particular cuanto la gran consciencia macroscópica, es decir, Dios. El desarrollo de una complejidad tan fantástica como la del espíritu humano es muy marginal en la vida, la cual es muy marginal en la Tierra. La organización en estrellas y sistemas estelares es a su vez minoritaria en

un universo en el que la mayor parte de la materia-energía está en desorden. Sería sorprendente que en este universo trágico, que se desintegra al mismo tiempo que se construye, hubiera un Todo omnisciente y creador, o también que este universo pudiera ser considerado como una totalidad organizada y sobrepensante. La mayor parte del universo, si no es la casi totalidad, está por el contrario abocada al caos, a la dispersión y a la desintegración. Los sujetos están, pues, completamente perdidos en el universo.

Escribo que el ser-sujeto ha nacido en un universo físico, el cual ignora la subjetividad a la que ha dado lugar, a la que ampara y amenaza a la vez. El individuo viviente vive y muere en este universo donde sólo le reconocen como sujeto algunos congéneres vecinos y simpáticos. Así pues, en la comunicación cariñosa es donde podemos encontrar sentido a nuestras vidas subjetivas.

EL ERROR DE SUBESTIMAR EL ERROR*

El error está unido a la vida y por tanto a la muerte

El error es un problema primero, original, prioritario, sobre el cual todavía queda mucho que pensar.

Para comenzar, me parece que *la definición primera del error no se sitúa en relación a la verdad*; y esto en virtud de la teoría que ha sido absolutamente indispensable para que la genética moderna y la biología molecular pudieran encontrar sus conceptos; en efecto, si se considera que los genes son unidades moleculares portadoras de información, de un mensaje codificado, que la organización viviente sólo puede funcionar en función de la información inscrita en el ADN y que es comunicada a las proteínas, a partir de ahí es evidente que la organización viviente aparece como una máquina no solamente informacional, sino también comunicacional y, sobre todo, computacional, pues el ser viviente (aun el más modesto, como la bacteria) computa, es decir, no sólo hace cálcu-

---

* Ponencia en el Coloquio Interdisciplinar sobre el Error, Universidad de Lyon, Patch Club, 5 diciembre 1981 (publicado en *Prospective et Santé*, n.º 21, primavera 1982).

los, sino también operaciones que obedecen a una lógica determinada, a unas reglas determinadas, particularmente las que tienden a mantener vivo al organismo.

La palabra «computación» es aquí una palabra clave. Huppert hace una observación muy pertinente: «¿Cómo se puede calificar de error lo que se produce cuando hay una replicación no totalmente idéntica de los genes, en el momento de la reproducción? Quizá se puede hablar de accidente, pero ¿por qué hablar de error?». En efecto, no hay una «verdad» que sirva de medida para este error, sino la proyección que hacemos de una ortodoxia organizacional según la cual el patrimonio que posee la descendencia debe ser íntegramente reproducido para evitar la degradación o la muerte. Efectivamente, podemos, sin demasiada arbitrariedad, proyectar esta idea, ya que sabemos que un número determinado de accidentes genéticos, de no reproducciones idénticas, de lesiones en el sistema informacional, verdaderamente pueden ir acompañados de degradaciones; y, en ese sentido, está permitido hablar de errores. Si se considera que todo viviente es por organización un ser computante, es evidente que todo ser computante se encuentra ante este doble problema del error: por una parte, la computación correcta de su propio patrimonio informacional (lo que se llama el programa); y por otra, el tratamiento correcto de los datos que se presentan en su entorno. Por un lado, su patrimonio informacional contiene su «saber vivir», y, por otro, su «deber vivir» se encuentra en su entorno.

La computación del ser viviente no es análoga a la del ordenador, por todo un conjunto de rasgos, y particularmente por éste: el error de computación de un ordenador como máximo puede acarrear efectos negativos para el programador, para la persona que utiliza el ordenador, ¡pero el ordenador no va a verse afectado! Por el contrario, la computación del ser viviente es una computación en primera persona; la máquina viviente se produ-

ce a sí misma, produce sus propios elementos, se autoorganiza sin cesar, sin tregua, en función de un *computo*, es decir: «Yo computo en función de mí mismo, computo para vivir, vivo computando». A partir de ahí, si bien no podemos definir el error en relación a una verdad que no existe (puesto que la verdad es un concepto propiamente humano), podemos, por el contrario, definir el error en relación a la vida, concebida ésta bajo la fórmula de computación permanente. A cada instante, la vida conoce el riesgo de error, y esa es la razón de que haya innumerables procesos y mecanismos, ya en las procariotas, las bacterias, para reparar el ADN (que se deteriora sin cesar), es decir, para corregir los riesgos de error restableciendo la información original.

Lo que es ya válido en este nivel de la organización viviente, lo es más, evidentemente, en el nivel de los seres que han desarrollado su aparato neurocerebral en función de sus necesidades de supervivencia en un entorno aleatorio y peligroso. El aparato neurocerebral sirve, evidentemente, para computar el mundo exterior y para decidir una estrategia en un universo aleatorio. Y es verdad que en el mundo animal, donde reina la predación, tanto las presas como los predadores tienen interés en no equivocarse. Tienen, pues, que afrontar ese problema bien conocido que es el del ruido: todo lo que nos parece un ruido de fondo (por tanto, ruido insignificante para nosotros) puede que oculte algo de lo cual podríamos extraer información; el ruido del viento, el ruido de una hoja, aquel crujido, pueden indicar el avance solapado del enemigo. En el dominio animal, astucias, engaños, añagazas, tienen como función inducir al otro al error, mientras que la estrategia consiste en evitar y corregir al máximo y lo más pronto posible sus errores.

El error va unido a la vida y, por tanto, a la muerte. A todos los niveles, una cantidad demasiado grande de errores acarrea la muerte. Leslie Orgel y algunos otros

expusieron incluso la teoría según la cual la muerte, al menos para los unicelulares, era el resultado de una acumulación de errores en el funcionamiento del ser-máquina, errores procedentes de aleas cuánticos o de accidentes provocados por los rayos cósmicos que atraviesan los organismos. Tenemos aquí un problema muy importante: vida y muerte implican siempre el problema del error.

La vida comporta innumerables procesos de detección, de represión del error, y el hecho extraordinario es que la vida también comporta procesos de utilización del error, no sólo para corregir los propios errores, sino para favorecer la aparición de la diversidad y la posibilidad de evolución. En efecto, ocurre que el «error», en el momento de la duplicación reproductora, se manifiesta como fecundo en relación a la repetición de la norma u ortodoxia genética, que sería la «verdad» (con muchísimas comillas) de una escpecie, cuando determina la aparición de cualidades nuevas que a su vez van a caracterizar una nueva especie. A partir de ahí, el error con referencia a la antigua ortodoxia se convierte en norma, es decir, «verdad» (comillas) de la nueva.

Tomemos otro ejemplo: nosotros disponemos de un sistema inmunológico que reacciona para expulsar toda intrusión extraña y que, en este sentido, se ocupa de rechazar el corazón que se le ha transplantado a un organismo para salvarlo. Este sistema computa correctamente la intrusión extraña y reacciona en consecuencia. En este sentido no comete ningún error. Pero con referencia a nuestro meta-nivel, donde evidentemente existen una cirugía, una sociedad, una cultura, y donde este corazón extraño llega justamente para hacer vivir al organismo, hay un error fatal, que procede de la no comunicación entre los dos niveles de organización.

También ocurre que el sistema inmunológico es inducido al error por un antígeno extraño que, como un

enemigo luciendo el uniforme del sitiado, penetra en la plaza. Nos ocurre, también a nosotros, en nuestra vida personal, política, social, acoger como amigo o como salvador a aquel que nos trae el sojuzgamiento o la muerte.

La mayor fuente de error reside en la idea de verdad

Dicho esto, no se trata en absoluto de reducir el problema del error humano al problema biológico (o viviente) del error. Es preciso decir que el dominio del error humano es mucho más vasto y comporta desarrollos totalmente nuevos. Es cierto que el hombre predador induce al error y que su astucia prolonga y desarrolla la astucia animal: la hominización no sólo se efectuó a través del desarrollo de los útiles de caza, sino también por la aparición y el perfeccionamiento de engaños de un carácter nuevo, la imitación del grito de los animales, la utilización de trampas, etc. Pero es cierto que, en lo que al error concierne, el fenómeno propiamente humano va unido a la aparición del lenguaje, es decir, de la palabra y de la idea. Se puede decir que la palabra ha permitido una forma nueva y maravillosa de inducir al otro al error, a saber, la mentira. Es verdad que la idea —que nos es necesaria para traducir la realidad del mundo exterior, o sea, comunicar con el mundo exterior— es al mismo tiempo lo que nos induce a equivocarnos sobre este mundo exterior. Efectivamente, el espíritu humano no refleja el mundo: lo traduce a través de todo un sistema neurocerebral donde sus sentidos captan un determinado número de estímulos que son transformados en mensajes y códigos a través de las redes nerviosas, y es el espíritu-cerebro el que produce lo que se llaman representaciones, nociones e ideas por las que percibe y concibe el mundo exterior. Nuestras ideas no son reflejos de lo real, sino traducciones de lo real. Estas traducciones han tomado forma de mitologías, de

religiones, de ideologías, de teorías. A partir de ahí, como toda traducción comporta riesgo de error, las traducciones mitológicas, religiosas, ideológicas, teóricas, han hecho surgir incesantemente innumerables errores en la humanidad. Como contrapartida, el problema de la verdad irrumpe por fin en el universo de las ideas. Pero la verdad emerge en primer lugar bajo una forma absoluta; no sólo bajo la forma absoluta de las creencias religiosas o mitológicas, sino también bajo la forma absoluta de las ideas dogmáticas. La aparición de la idea de verdad agrava el problema del error, pues cualquiera que se crea poseedor de la verdad se vuelve insensible a los errores que pueden encontrarse en su sistema de ideas, y evidentemente tomará como mentira o error todo lo que contradiga su verdad. La idea de verdad es la mayor fuente de error que se pueda considerar jamás; el error fundamental reside en la apropiación monopolista de la verdad. No basta con decir: «La verdad no me pertenece, soy yo el que pertenece a la verdad». Esto es una forma pseudomodesta de decir: «¡El absoluto habla por mi boca!».

Todos los problemas del origen de la ciencia se refieren a la desdogmatización de la verdad. La concepción medieval de la verdad no se creía arbitraria. No disponía solamente, como fundamento, de la revelación divina: la escolástica medieval (al menos la que había integrado al aristotelismo) pensaba que su concepción era racional; ¡todas las observaciones que contradecían su visión eran denunciadas como irracionales! Y en nombre de lo que se cree la racionalidad —pero que no es otra cosa que la racionalización (es decir, el sistema de ideas autojustificadas)— se rechaza el juicio de los datos; la emergencia de una idea nueva, por el escándalo que acarrea en el seno de un sistema cerrado, por la ruina que amenaza con introducir, es percibida como irracional, puesto que va a destruir lo que el sistema creía su

propia racionalidad. Y esta es la razón, por lo demás, de que los primeros descubrimientos científicos parecieran totalmente irracionales.

El juego del error y de la verdad

Llegamos aquí al doble problema de la verdad que es imperativo distinguir; existe la verdad de las teorías científicas que cree tener su fundamento, su justificación y su prueba en el universo de los fenómenos, es decir, bien sea por observaciones hechas por observadores diferentes, bien sea por experimentaciones hechas por experimentadores diferentes; esta verdad *de facto* es totalmente distinta de esa otra verdad (aunque lleve el mismo nombre) que se refiere a ortodoxias, normas, finalidades, creencias, que se piensa que son sanas, buenas, justas, necesarias y vitales para la sociedad. En este momento, es evidente que el problema no se plantea en absoluto a nivel de la verificación. El problema se plantea a nivel de los sistemas de valores; y el problema se complica, pues este tipo de verdad escapa a la refutación. Pero de todos modos, toda desviación, toda contradicción en relación a la norma aparece siempre, desde el punto de vista de esta verdad, como error. Dicho de otro modo, todo lo que surge de nuevo en relación al sistema de creencias o de valores establecidos aparece siempre y necesariamente como una desviación y corre el riesgo de ser aplastado como error. Ahora bien, de hecho la historia ha evolucionado a través de estos errores relativos —sean ideológicos, políticos, religiosos o científicos—, y es aquí efectivamente donde se puede hablar de vagabundeos o de *juego del error y de la verdad.*

El problema de la fecundidad del error no puede concebirse sin una determinada verdad en la teoría que ha producido el error; por ejemplo, la historia de Cristóbal Colón buscando la India y encontrando América. ¿Por

qué se equivocó? Porque se fundaba en una teoría verdadera como es que la Tierra es redonda; otro que hubiera pensado que la Tierra era plana no habría confundido nunca América con la India. La prosecución del descubrimiento del Universo es lo que iba a permitir rectificar el error de Cólon, es decir, confirmar la teoría que había sido la fuente de este error. Vemos que, en efecto, hay un cierto juego, en absoluto arbitrario, del error y de la verdad.

¿Dónde está la verdad de la ciencia?

Pero pasemos al problema de la verdad científica, que fue un problema central —y lo sigue siendo hoy— porque durante mucho tiempo, y hoy todavía para muchos espíritus, nuestra concepción de la ciencia era identificada con la verdad. La ciencia parecía el único lugar de certidumbre, de verdad cierta, en relación al mundo de los mitos, de las ideas filosóficas, de las creencias religiosas, de las opiniones. La verdad de la ciencia parecía indudable, puesto que se fundaba en verificaciones, en confirmaciones, en una multiplicación de observaciones, que confirmaban siempre los mismos datos. Sobre esta base, una teoría científica que constituía una construcción lógica, y la coherencia lógica que parecía reflejar la coherencia misma del Universo, la ciencia no podía ser sino verdad. Y sin embargo, podía ya ser planteada la cuestión de saber cómo era que (como dijo Whitehead) la ciencia era mucho más cambiante que la teología.

El problema tiene una primera respuesta extremadamente clara: al fundarse en lo inverificable, la teología puede tener una enorme estabilidad; por el contrario, la ciencia hacer surgir incesantemente datos nuevos que contradicen y hacen obsoleta la teoría que existe. La aparición de datos nuevos necesita de teorías más amplias o

diferentes. Estos nuevos datos surgen de manera ininterrumpida, pues el movimiento de la ciencia moderna es al mismo tiempo un movimiento de perfeccionamiento de los instrumentos de observación y de experimentación (desde el anteojo de Galileo hasta el radiotelescopio y los instrumentos de detección que usan los satélites y los viajeros del espacio). Esto se ha visto en la exploración de Saturno: las observaciones que habían sido reveladas con anterioridad no eran falsas; eran totalmente insuficientes y por ello conducían a teorías erróneas.

No sólo está el problema de los datos que cambian las teorías, sino que la propia visión de las teorías cambia. Karl Popper ha dicho que las teorías no son inducidas a partir de los fenómenos, sino que son construcciones del espíritu más o menos bien aplicadas a lo real, es decir, sistemas deductivos. Dicho de otro modo, una teoría no es nunca, en tanto que tal, un «reflejo» de lo real. A partir de ahí, no se admite una teoría científica porque sea verdadera, sino porque resiste a la demostración de su falsedad. Popper concibe de este modo la historia de las teorías científicas en analogía con la selección natural: las teorías mejor adaptadas a la explicación de los fenómenos son las que sobreviven, hasta que el mundo de los fenómenos que depende del análisis se amplía y necesita nuevas teorías. Aquí ha invertido Popper la problemática de la ciencia; se creía que la ciencia progresaba por acumulación de verdades: él ha mostrado que el progreso se realiza sobre todo por elminación de errores en la búsqueda de la Verdad.

Thomas Kuhn mostró en su libro *La estructura de las revoluciones científicas* que la ciencia no sólo evoluciona de manera «progresiva», de manera «selectiva», sino también de forma «revolucionaria», por revoluciones a nivel de los principios de explicación, o *paradigmas*, que rigen nuestra visión del mundo; y no solamente la visión del mundo se amplía más y más, sino que la propia

estructura de la visión del mundo se transforma. De este modo, nuestro universo no sólo se ha ampliado desde Copérnico y Laplace; se ha transformado en su sustancia y en su ser. Por otra parte, la lógica de las teorías científicas ya no comporta en sí una prueba intrínseca de verdad. El gran matemático Hilbert soñó con dar un fundamento absoluto a las teorías científicas sobre la base de su formalización y su axiomatización. Ahora bien, el teorema de Gödel ha demostrado que un sistema lógico formalizado complejo tiene al menos una proposición que no puede ser demostrada, proposición indecidible que pone en juego la propia consistencia del sistema. Así, no se puede probar lógicamente la verdad de un sistema teórico, y la lógica se vuelve insuficiente a partir de ahí. Este teorema de limitación no es desesperante. En efecto, Gödel (como Tarsky, que, al mismo tiempo, semantizaba la lógica o logificaba la semántica) mostró que si un sistema no puede encontrar su prueba en sí mismo, puede suscitar la elaboración de un metasistema que establezca esta prueba: pero el metasistema mismo comportará sus propios fallos, y el juego de la búsqueda de la verdad se convierte en un juego verdaderamente abierto e indefinido.

No voy a entrar en todas las discusiones sobre Ciencia y Verdad. Quiero subrayar solamente que la ciencia progresa porque tiene reglas del juego, que conciernen a la verificación empírica y lógica. También progresa porque es un campo en el que se entrecombaten teorías y, tras estas teorías, postulados metafísicos e ideologías «de detrás de la cabeza».

Dos consecuencias se desprenden de esta visión.

Por una parte, un investigador de las ciencias más nobles (sean las ciencias exactas) no es más inteligente que un investigador de las ciencias bajas (sea la sociología, por ejemplo), ni tampoco siquiera que un simple ciudadano; el primero únicamente tiene mejores posibi-

lidades de verificación, y los constreñimientos de las reglas del juego permiten seleccionar las teorías más rigurosas.

Por otra parte, es preciso dejar de soñar con una ciencia pura, una ciencia liberada de toda ideología, una ciencia cuya verdad sea tan absoluta como la verdad del «2 + 2 = 4», es decir, una ciencia «verdadera» de una vez por todas; por el contrario, es preciso que haya conflicto de ideas en el interior de la ciencia, y la ciencia comporta ideología. No obstante, la ciencia no es pura y simple ideología, pues, animada por la obsesión de la objetividad, traba un comercio permanente con el mundo y acepta la validez de los observadores y experimentadores, cualesquiera que sean su raza, color, opiniones, etc. Si, en efecto, la ciencia traba un comercio particular con la realidad del mundo de los fenómenos, su verdad en tanto que ciencia no reside, sin embargo, en sus teorías, sino en las reglas del juego de la verdad y del error.

Error y evolución histórica

Pasemos al dominio de la historia humana y de las sociedades. La historia evenencial del siglo pasado (es decir, la historia hecha de reinos, traiciones, complots, conjuras, batallas, etc.) ha dejado lugar a una historia cada vez más «sociologizada», con sus determinismos (fuerzas económicas, demográficas, etc.), cuyo papel se aprecia cada vez mejor en los procesos de evolución histórica.

Pero la visión histórica está mutilada, y por tanto es errónea, si no toma en cuenta más que los determinismos materiales y excluye al sujeto viviente, su *computo* y su *cogito*: en efecto, es preciso incluir en lo real social «objetivo», al mismo tiempo que el actor/decisor, la percepción subjetiva de una situación y la elaboración subjetiva de una estrategia. El Poder mismo no es una fuer-

za anónima en una sociedad: quienes ocupan el poder son los decisores político-sociales, es decir, los detentores de la computación político-social. De este modo, Napoleón III decide declararle la guerra a Prusia, pensando evidentemente que se los iba a comer de un solo bocado; ahora bien, algunos meses después los prusianos están en París; hay, pues, un error manifiesto de computación/decisión/estrategia.

La computación, la decisión, la estrategia, juegan a todos los niveles: el de los poderes, el de la opinión, el de los partidos políticos, el de las clases sociales. No son puras relaciones de fuerza las que regulan el destino de los mayores imperios ni de las civilizaciones más grandes; no pienso solamente en el Imperio persa que, después de haber encajado una «paliza» local dos veces, dudó en atravesar el Bósforo..., lo que permitió la eclosión de la civilización ateniense y, con ella, la aportación de algunas ideas nuevas, entre ellas la de democracia. Hay incluso errores más profundos, errores trágicos sobre la naturaleza del Otro, y que conducen al desastre. Pienso sobre todo en la conquista del Perú y de México, dos formidables civilizaciones, ambas más evolucionadas que la de sus conquistadores, y que fueron vencidas por un pequeño grupo —que evidentemente poseía el arma de fuego; pero este no es el único factor determinante—. Los vencidos se equivocaron sobre todo en la naturaleza de sus conquistadores; dudaron: «¿son dioses u hombres?». Se equivocaron en la capacidad de astucia de sus «huéspedes» extranjeros; y así Pizarro pudo recibir en su campo a Atahualpa y su corte, y después decapitar de un solo golpe el inmenso imperio inca.

Es curioso que el papel de estos errores sobre la naturaleza del Otro esté cada vez más oculto en las concepciones históricas dominantes. Y es porque ocultan a los actores-sujetos que computan/deciden, los cuales, en las situaciones aleatorias del juego histórico, están someti-

dos al riesgo de errores, incluido el error fatal; pensemos en Munich, en el pacto que los gobiernos inglés y francés concluyeron con la Alemania de Hitler, pensemos en estas ideas que podían defenderse muy bien: «Si Hitler se calma, si se le da lo que quiere, se volverá civilizado y entrará en la Sociedad de Naciones»; es cierto que quienes hicieron este cálculo se equivocaron fuertemente y agravaron los riesgos de la guerra que querían exorcizar. Munich no fue sólo debilidad; fue también error.

Existe un principio —que se aplica a toda decisión y a toda acción político-social— que yo denomino principio *socio-ecológico de la acción*: enuncia que una acción no se define tanto en relación a sus intenciones, cuanto, sobre todo, en relación a su deriva. Desde el momento en que una acción entra en el contexto de las interretroacciones políticas y sociales puede invertir su sentido, e incluso, como un bumerang, volver a fastidiar a quien la ha desencadenado. ¿Cuántas veces no se ha visto que acciones de naturaleza reaccionaria precipiten procesos revolucionarios, y viceversa? El ejemplo clásico es el del desencadenamiento de la Revolución francesa: la reacción aristocrática, queriendo recuperar del poder monárquico las prerrogativas que este último le había sustraído en la época de Luis XIV, precipitó por la convocatoria de los estados generales su propia muerte en tanto que clase.

Existen lemmings socio-históricos que se suicidan, y creo que el papel de la obcecación en la historia es un factor que no se debería subestimar. Por ello es un tremendo error político-social rechazar el problema del error; es erróneo ignorar la gravedad del problema del error. Como dice André Boué, en el error lo que es grave no es cometer errores (los cometemos sin cesar), sino no eliminarlos. Yo añadiría que existe un error gravísimo: *el de la insensibilidad a la problemática del error.* En el dominio de la política también existe una dualidad

en la problemática de la verdad: por un lado existe la verdad sobre los datos; se dice: «allí hay un paraíso socialista», o: «allí hay un infierno socialista». Hemos cometido errores del estilo: «China es la emancipación», opuesto a: «China es la esclavitud». Sin embargo, es importante conocer lo que ocurre realmente, y no estamos totalmente desarmados en tanto dispongamos de fuentes de información contradictorias en estos dominios. Esto, para las verdades y errores de hecho. Pero, por otro lado, existe el problema de la verdad en relación a las finalidades, a las normas, y esto pone en juego las elecciones fundamentales; es preciso saber que hacemos estas elecciones, pero también debemos saber, en este momento, que la verdad normativa, ética, política, no es en absoluto de la misma naturaleza que la que constata que una mesa es una mesa...

Verdad, vagabundeo e itinerancia

Hemos descubierto que la verdad no es inalterable, sino frágil, y creo que este descubrimiento, como el del escepticismo, es uno de los más grandes, de los más bellos, de los más emocionantes del espíritu humano. En un momento dado, nos damos cuenta de que se pueden poner en duda todas las verdades establecidas. Pero, al mismo tiempo, el escepticismo ilimitado comporta su autodestrucción, puesto que la proposición «no existe la verdad», de hecho, es una metaverdad sobre la ausencia de verdad; y es una metaverdad que tiene el mismo carácter dogmático y absoluto que las verdades condenadas en nombre del escepticismo.

No todo se reduce a la alternativa «verdad y error»; el problema del error comienza con la computación; el problema de la verdad comienza con la cogitación (es decir, pensar con ideas); ¡antes de la cogitación y de la computación no sólo no había verdad, sino que tampoco ha-

bía error! Diría que el mundo quizá sea un vasto ruido de fondo en torno al problema de la verdad y del error; y, cuando nuestra lógica llega a los horizontes, encuentra este ruido. Así, el tiempo y la eternidad son nociones tan insatisfactorias la una como la otra: si existe la eternidad, ¿qué ocurre con el tiempo? Si existe el tiempo, ¿qué había antes del tiempo?... Lo infinitamente pequeño, lo infinitamente grande; ¿es el mundo ilimitado, infinito? Nuestra lógica falla en los horizontes del mundo, que son los horizontes del pensamiento. Funciona en una banda media. El ruido de fondo está por todas partes a nuestro alrededor. Y nosotros somos seres que hemos producido esa cosa maravillosa y horrible que tiene el nombre de verdad. Pero yo diría que no hay que poner la verdad por doquier. Hay muchas cosas en el mundo que son infra o supra verdad. El mundo mismo, sin duda...

Hay cosas que están a la vez por encima, por debajo, fuera de la verdad, como el amor, y que tienen su valor, su fuerza y su misterio; el mundo tiene su misterio y el amor tiene su sublimidad. Lo que se puede decir es que nosotros, en tanto que seres cogitantes y computantes, vivientes, sociales y culturales, no podemos escapar a la doble problemática del error y de la verdad: para nosotros, los elementos y eventos del universo se traducen en información y en mensajes; la palabra traducción es capital; la computación también es una traducción; ahí ocurren todos los riesgos de error; cuanta más información, cuanta más comunicación, cuantas más ideas, más riesgo de error hay; pero también, cuanta más complejidad, más posibilidad hay de transformar los errores y hacerlos creativos.

Es interesante ver que el problema del error transforma el problema de la verdad, pero no lo destruye; no se niega la verdad, pero el camino de la verdad es una búsqueda sin fin; que cada uno elija; los caminos de la verdad pasan por el ensayo y el error; la búsqueda de

la verdad sólo se puede hacer a través del vagabundeo y de la itinerancia; la itinerancia implica que es un error buscar la verdad sin buscar el error (Carlo Suarès). También se puede decir más: es muy difícil transmitir una experiencia vivida, y los caminos de la búsqueda de la verdad pasan por la experiencia, que puede ser mortal, del error.

En el dominio teórico, las verdades mejor fundadas son las que se fundan en esta negatividad, es decir, las que son los anti-errores; ahí es donde el anti-error se convierte en una verdad; y este es el sentido de la idea popperiana, y esta es la grandeza de la aventura científica, que se realiza y continúa a pesar de la tendencia dogmática a reformarse, a pesar de los fenómenos de arribismo, de ambición, de egocentrismo; puesto que los científicos son como los demás, incluso en su dominio, es este juego de la verdad y del error lo que permite destruir los errores, si bien es cierto que a menudo ha habido que esperar la muerte de quienes se habían equivocado para que llegara la nueva verdad. Diría, además, que las verdades son «biodegradables»; toda verdad depende de condiciones de formación o de existencia; si mueren todos los humanos, ya no habrá verdad; todo lo adquirido del patrimonio histórico desaparecerá; las verdades permanecerán virtuales como lo eran antes de la aparición de la humanidad. Sólo las pseudo-verdades no son biodegradables; son inalterables como la materia plástica, nada puede alcanzarlas, ni los hechos, ni los eventos. ¿Cuál es la diferencia entre la teoría y la doctrina? Que la teoría está abierta y acepta correr el riesgo de su propia muerte en la refutación, mientras que la doctrina se cierra y ha encontrado su prueba de una vez por todas en su fuente, que se convierte en dogma: la autoridad de los padres fundadores; ¡y esta es la razón de que el dogma recite sin cesar como una letanía las palabras de sus padres fundadores! Lo interesante es que las mismas

teorías pueden ora estar abiertas al diálogo, ora cerrarse en doctrinas dogmáticas; así ocurre tanto en el psicoanálisis como en el marxismo; esto no se refiere a la naturaleza de las ideas, sino al modo en que los sistemas se cierran y responden con el «citismo» permanente y sempiterno a los hechos que se ponen delante de las narices de los detentores de estas verdades.

He dicho que la verdad de la ciencia no está en sus teorías, sino en el juego que permite afrontar estas teorías, en el juego de la verdad y del error; la ciencia no posee la verdad, pero juega a un juego de la verdad y del error. Se puede decir lo mismo, en el plano socio-político, de la democracia: la democracia no es solamente el menos malo de todos los sistemas; tiene de particular que no tiene verdad; ¡no es propietaria de una verdad! En los otros sistemas, están en la cima los jefes, sacerdotes, reyes, etc., que tienen el libro sagrado que ellos interpretan, ellos y sólo ellos, y son así los detentores monopolistas de la verdad; la democracia no tiene verdad, sino que lo propio de una democracia es que permita más o menos que se juegue el juego de la verdad y del error; lo propio de la «invención democrática», como muy justamente dice Claude Lefort, es la apertura máxima para que se juegue este juego, ofreciendo de este modo las posibilidades múltiples y antagonistas de la información, de la opinión, de la organización de los partidos, etc. Así, lo que es sagrado para mí no es mi verdad; es la salvaguarda del juego de la verdad y del error.

Parte Tercera

POR EL PENSAMIENTO COMPLEJO

La simplificación es la barbarie del pensamiento.
La complejidad es la civilización de las ideas.

POR UNA RAZÓN ABIERTA*

Propondría en primer lugar algunas definiciones. Llamo *razón* a un método de conocimiento fundado en el cálculo y en la lógica (en su origen, *ratio* quiere decir cálculo), empleado para resolver problemas planteados al espíritu, en función de los datos que caracterizan una situación o un fenómeno. La *racionalidad* es el establecimiento de una adecuación entre una coherencia lógica (descriptiva, explicativa) y una realidad empírica.

El *racionalismo* es: 1.°, una visión del mundo que afirma el acuerdo perfecto entre lo racional (coherencia) y la realidad del universo; excluye, pues, de lo real lo irracional y lo arracional; 2.°, una ética que afirma que las acciones humanas y las sociedades humanas pueden y deben ser racionales en su principio, su conducta, su finalidad.

La *racionalización* es la construcción de una visión coherente, totalizante, del universo a partir de datos parciales, de una visión parcial, o de un principio único. Así, la visión de un único aspecto de las cosas (rendimiento, eficacia), la explicación en función de un factor único (lo

* Ponencia en la Académie des Sciences Morales et Politiques, 21 mayo 1979 (publicado en *Revue des Travaux de l'Académie des Sciences Morales et Politiques*, 1.er semestre 1979, *Théorie et méthode*, Art-press).

económico o lo político), la creencia de que los males de la humanidad se deben a una sola causa y a un solo tipo de agentes, constituyen otras tantas racionalizaciones. A partir de una proposición de partida totalmente absurda o fantasmagórica, la racionalización puede edificar una construcción lógica y deducir de ella todas las consecuencias prácticas.

La aventura de la razón occidental, desde el siglo XVII, ha producido, a veces simultánea e indistintamente, racionalidad, racionalismo, racionalizaciones.

I. El racionalismo clásico y su negación

El desarrollo de la ciencia occidental en los siglos XVI y XVII constituye una búsqueda de racionalidad (por oposición a las explicaciones mitológicas y a las revelaciones religiosas); pero también aparece como una ruptura de la racionalización aristotélico-escolástica, por la afirmación de la primacía de la experiencia sobre la coherencia.

La escolástica medieval era una racionalización que impedía todo recurso a la experiencia. O bien la experiencia confirmaba la idea y era inútil, o bien la contradecía y era errónea. La apertura científica ha sido un hecho de espíritus a la vez experimentales, calculadores y místicos, como Kepler; el vuelo primero de la ciencia es una vasta desracionalización del saber, que hasta entonces parecía fundado en el *organon* aristotélico. «No se puede afirmar que a lo largo de toda la historia el racionalismo haya sido la principal fuente progresista en el seno de la sociedad. Lo fue indudablemente en ciertas ocasiones; en otras no, como en el siglo XVII en Europa, por ejemplo, en que los teólogos místicos vinieron generosamente en ayuda de los hombres de ciencia» (Needham).

De hecho, la ciencia ha progresado en la doble tensión entre empirismo y racionalismo, en la que la primacía concedida a la experiencia rompe las teorías racionalizadoras, pero en la que a cada nueva desracionalización le sucede un esfuerzo de inteligibilidad nuevo, que lleva consigo una nueva tentativa de re-racionalización.

A finales del siglo XVIII, los éxitos de la física permiten concebir un universo determinista totalmente inteligible para el cálculo. Un demonio ideal, imaginado por Laplace, podría deducir todo estado presente o futuro de este universo. A partir de ese momento, el racionalimo dispone de una visión del mundo que comporta identidad de lo real, lo racional, lo calculable, y de donde se ha eliminado todo desorden, toda subjetividad.

La razón se convierte en el gran mito unificador del saber, de la ética y de la política. Hay que vivir según la razón, es decir, repudiar las llamadas de la pasión, de la fe; y como en el concepto de razón está el principio de economía, la vida según la razón es conforme a los principios utilitarios de la economía burguesa. Pero además, la sociedad exige estar organizada según la razón, o sea, según el orden, la armonía. Semejante razón es, entonces, profundamente liberal: puesto que se supone que el hombre es naturalmente razonable, entonces no sólo se puede optar por el déspota ilustrado (razonable para todos sus súbditos que todavía son niños grandes y no lo bastante racionalizados), sino también por la democracia y la libertad que permitirán expresarse a la razón colectiva, y extenderse a la razón individual (vejada y perseguida por la religión y la superstición).

Ahora bien, va a haber una dislocación de la gran armonía humanista racional, liberal. El culto de la diosa Razón va a ir unido al Terror, y los destinos de la razón y de la libertad dejarán de ser indisolubles. Sobre todo, se producen rechazos y reflujos (romanticismo) del racionalismo.

No solamente está la resistencia de la religión revelada, sino que también está el rechazo del carácter abstracto e impersonal del racionalismo.

El ser humano es planteado como ser de sentimiento y de pasión (Rousseau) y como sujeto irreductible a toda racionalidad (Kierkegaard). Por otra parte, en el universo hay algo más que leyes mecánicas. La vida no es «razonable» o racional (Schopenhauer, y después Nietzsche). El romanticismo es una búsqueda más acá de la razón, más allá de la razón.

Estas críticas del racionalismo aún existen. Pero una nueva crítica, interna, surge en el corazón de la racionalidad. Según esta crítica, propiamente contemporánea, no sólo se denuncia la razón por demasiado razonable; es denunciada por desrazonable. La crisis moderna de la racionalidad es la detección y la revelación de la sinrazón en el seno de la razón.

II. Las ambigüedades de la racionalidad y de la racionalización en el seno del racionalismo

A partir del desarrollo de las técnicas y de la visión racionalista del mundo, se desarrollan ideologías y procesos racionalizadores que eliminan lo que, en lo real, es irreductible a éstos. De este modo, el economismo se vuelve ideología racionalizadora. Todo lo que, en la historia humana, es «ruido y furor», todo lo que se resiste a la reducción, pasa al triturador del principio de economía-eficacia. De ahí la tendencia a explicarlo todo en función de los intereses económicos (por ejemplo, se ha podido explicar los campos de exterminio hitlerianos por la preocupación que tenían las grandes firmas industriales alemanas por hacer jabón barato con la grasa de los deportados...).

Más ampliamente, el desarrollo económico-tecno-burocrático de las sociedades occidentales tiende a instituir una racionalización «instrumental», donde eficacia y rendimiento parecen aportar la consecución de la racionalidad social. A partir de ahí, la «sociedad industrial» aparece como sinónimo de racionalidad en relación al resto de las sociedades consideradas como infra-racionales.

La deshumanización de la razón

El racionalismo ilustrado era humanista, es decir, que asociaba sincréticamente el respeto y el culto al hombre, ser libre y razonable, sujeto del universo, con la ideología de un universo íntegramente racional. Por ello, este racionalismo humanista se presentó como una ideología de emancipación y de progreso.

Efectivamente, en su lucha permanente contra el mito y la religión, llevaba en sí la promoción del saber empíricamente fundado y verificable. El principio de universalidad del racionalismo, unido a la exaltación de la idea de hombre, ha sido el fermento de la emancipación de los esclavos y de los oprimidos, de la igualdad, de los derechos del hombre-ciudadano, del derecho de los pueblos a disponer de sí mismos. La confianza en el *Homo sapiens*, el hombre-sujeto razonable (vacío de toda afectividad, de toda «irracionalidad»), ha permitido universalizar el principo de libertad.

Es cierto que estos principios universales eran «abstractos», es decir, que se constituían sobre la ignorancia y la ocultación de las diferencias culturales, individuales. Podían conducir, inconscientemente, a promover una homogeneización, trituradora de las diferencias, o bien al desprecio de lo diferente como inferior (las poblaciones «primitivas», atrasadas, subdesarrolladas, que aún no son lo suficiente «adultas», que aún no son dignas

del estatus de *Homo sapiens* y, por tanto, aún son indignas de la libertad, de los derechos cívicos, del *Habeas corpus*). Pero mientras permanezca el humanismo, mientras permanezca ligado al racionalismo, mientras este humanismo tenga un aspecto casi místico, uniendo en sí el amor a la humanidad, la pasión por la justicia, la igualdad, mientras represente fuertemente el fermento crítico, el racionalismo (humanismo crítico) es una ideología principalmente emancipadora.

Ahora bien, por dondequiera que se difumine o se disuelva la idea humanisthaciéndose cada vez más frágil), dondequiera que se retire el fermento crítico, la racionalización cerrada devora a la razón. Los hombres dejan de ser concebidos como individuos libres o sujetos. Deben obedecer a la aparente racionalidad (del Estado, de la burocracia, de la industria).

La racionalización industrial

Podemos considerar ahora el panorama histórico de la racionalización industrial (cfr. particularmente las obras de Georges Friedmann). La racionalización ha considerado en primer lugar al trabajador, no como una persona, sino como una fuerza física de trabajo. En el interior de la empresa, las primeras racionalizaciones del trabajo han sido descomposiciones puramente físicas y mecánicas de los gestos eficaces, ignorando voluntaria y sistemáticamente al trabajador.

Después se han dado cuenta de que la descomposición obligaba cada vez más a tareas —la parcelación del trabajo—, aparentemente racionales en el plano físico-mecánico, que conducían a una baja de rendimiento más allá de cierto umbral; al mismo tiempo, las experiencias mostraban que al tener en cuenta un residuo irracional denominado factor humano (el placer o el displacer del trabajador) y al favorecer determinadas satisfacciones

del factor humano, se podía aumentar el rendimiento. A partir de ese momento el trabajo comienza a humanizarse, pero porque el principio de economía y de rendimiento se desplaza, se corrige, una vez se ha hecho la prueba de que la racionalización debe tener en cuenta la persona del trabajador.

A partir de ese momento, se transforma la organización del trabajo: idea de *job-enlargement*, idea de participación del trabajador en los beneficios, idea de cogestión y, finalmente, idea de autogestión, que aparece como una idea racional si aumenta la economía, el rendimiento, el orden. Efectivamente, la idea de autogestión es la idea superior porque rompe la racionalización introduciendo plenamente en ella al sujeto humano, pero se vuelve meta-económica. Cada progreso de la racionalidad se ha hecho, pues, como reacción a la racionalización y volviendo a introducir en ella lo aparentemente irracional: el hombre-sujeto.

Se puede decir que la industrialización, la urbanización, la burocratización, la tecnologización, se han efectuado según las reglas y los principios de la *racionalización*, es decir, la manipulación social, la manipulación de los individuos tratados como cosas en provecho de los principios de orden, de economía, de eficacia. Esta racionalización ha podido ser moderada en ocasiones por el humanismo, por el juego pluralista de las fuerzas sociales y políticas y por la acción sindical de los racionalizados. Dicho de otro modo, la brutalidad desenfrenada de la racionalización ha podido ser moderada, en ocasiones, y después contenida y parcialmente reprimida en Occidente. Pero se ha desencadenado sobre el planeta. Para el propio desencadenamiento del imperialismo occidental no ha habido freno, dado que se trataba con seres a los que se juzgaba aún no «maduros» racionalmente. Y los colonizados, para liberarse, han adoptado el modelo racionalizador del dominante.

Mientras que la razón humanista era liberal, la racionalización técnica aparecía como una violencia, un «arraciocinio», según la fórmula de Heidegger. Se ve que ciencia, técnica, razón, constituyen momentos, aspectos de una «puesta en cuestión» del mundo natural, conminado a obedecer al cálculo; y la técnica surgida de la experimentación y de la aplicación científicas es un proceso de manipulación generalizado, para actuar no solamente sobre la naturaleza, sino también sobre la sociedad.

La autodestrucción de la razón

A partir de ahí, la asociación entre el principio de arraciocinio (violencia, manipulación) y de economía (rendimiento, eficacia) conduce a la autodestrucción de la razón. La denuncia de la «razón instrumental», que se ha vuelto rectora (Marcuse) e impone su concepción unidimensional, surge del corazón de la racionalidad crítica (ver los trabajos de la Escuela de Frankfurt). Es el descubrimiento de que esta racionalización se ha vuelto dictatorial y totalitaria. «La razón se comporta respecto de las cosas como un dictador respecto de los hombres; los conoce en la medida en que puede manipularlos» (Horkheimer-Adorno). «La razón es más totalitaria que cualquier otro sistema» (Íd.).

Basta, pues, con que los hombres sean considerados como cosas para que resulten manipulables sin piedad, sometidos a la dictadura racionalizada moderna que encuentra su apogeo en el campo de concentración. Es cierto que el totalitarismo moderno no puede concebirse sin un mito profundo y oscuro, que procede de este lado de la razón. Pero es racionalización precisamente porque construye la ideología lógica de este mito y aplica todas las potencias técnicas de racionalización al servicio de este mito. En este sentido, la razón, que se ha vuelto

«loca», constituye una de las fuentes del totalitarismo moderno (la otra es una religión político-social). Es entonces cuando, como decía Husserl, triunfa el «racionalismo de las pirámides».

La razón, lo hemos visto, posee, agazapado en su propio corazón, un irracionalizado oculto; la razón se vuelve loca cuando este irracionalizado oculto se desencadena, se convierte en amo y guía de la razón; por tanto, cuando el despliegue de la razón se transmuta en desencadenamiento irracional y cuando, en esta transmutación, hay, según las palabras de Horkheimer-Adorno, autodestrucción de la razón.

Efectivamente, cuando el humanismo y la virtud crítica zozobran, hay un desencadenamiento de una fuerza implacable de orden y de homogeneización.

La razón se vuelve loca cuando se convierte a la vez en un puro instrumento del poder, de las potencias y del orden, y, al mismo tiempo, en *fin* del poder y de las potencias; es decir, cuando la racionalización no sólo se convierte en instrumento de los procesos bárbaros de la dominación, sino cuando al mismo tiempo ella misma está consagrada a la instauración de un orden racionalizador, en el que todo lo que perturbe este orden se convierte en demente o criminal.

Así, en esta lógica, no sólo se produce una burocracia para la sociedad, sino también una sociedad para esta burocracia; no sólo se produce una tecnocracia para el pueblo, sino que también se construye un pueblo para esta tecnocracia; no sólo se produce un objeto para el sujeto, sino también, según la frase de Marx a la que hoy se le pueden dar repercusiones nuevas y múltiples, «se produce un sujeto para el objeto».

Y la locura estalla cuando todos estos procesos de racionalización irracional se convierten, de forma mediata o inmediata, en procesos que conducen a la muerte.

Por último, la razón universal, última autocrítica racional —que alcanza al mismo corazón del principio racionalista en su validez fundamental—, aparece como una racionalización del etnocentrismo occidental. La universalidad aparece, entonces, como el camuflaje ideológico de una visión limitada y parcial del mundo y de una práctica conquistadora, destructora de las culturas no occidentales. A partir de ahí, la razón del siglo XVIII aparece no sólo como fuerza de emancipación universal, sino también como principio que justifica el sojuzgamiento operado por una economía, una sociedad, una civilización sobre las otras.

Así pues, la nueva crisis de la razón es una crisis del interior, nacida de la revuelta de la racionalidad contra la racionalización. Ilumina de repente, en el corazón de la racionalización, la presencia, ora acompañante, ora dominante, ora ebria, loca o destructiva, de la sinrazón. Ya no es solamente la suficiencia y la insuficiencia de la razón lo que está en juego; es la irracionalidad del racionalismo y de la racionalización. Esta irracionalidad puede devorar la razón sin que ésta se dé cuenta (y, en este sentido, las protestas llamadas «irracionalistas» han sido y siguen siendo razonables en relación a un racionalismo ebrio).

III. La ciencia contemporánea y la racionalidad

Como hemos dicho, el desarrollo de la ciencia, lejos de identificarse al desarrollo del racionalismo, corresponde a un proceso inestable de desracionalizaciones y re-racionalizaciones, que constituyen las aventuras de la racionalidad en las tierras desconocidas y oscuras de lo real. Por lo demás, en los países anglosajones la ideolo-

gía científica ha sido mucho más empirista o pragmática que racionalista.

El nuevo curso científico, desde hace un siglo, hace estallar el marco de una racionalidad estrecha. Se observa la irrupción del desorden (azar, alea) en las ciencias físicas (termodinámica, microfísica, teoría del universo), la irrupción de aporías (o antinomias lógicas) en el corazón del conocimiento microfísico y del conocimiento antroposociológico (¿cómo puede ser el hombre su propio objeto, cómo encontrar un punto de vista universal cuando se forma parte de una sociedad particular?), y la irrupción correlativa del problema del sujeto observador-conceptuador en las ciencias físicas y humanas.

La historia de la ciencia no aparece como un progreso continuo y acumulativo, sino como una serie de revoluciones desracionalizantes, entrañando cada una de ellas una nueva racionalización (Kuhn).

La visión epistemológica de Popper indica que se puede encontrar la falsedad, no la verdad de una teoría científica. La visión epistemológica de la Escuela de Frankfurt (particularmente Adorno) nos indica que no se pueden escamotear las condiciones históricas, sociales y culturales de la producción del saber científico, lo que conduce a relativizar el valor universal de la cientificidad.

Queda abierto un debate sobre la posibilidad de un control epistemológico verificador. Feyerabend (*Contra el método*) propugna el «anarquismo epistemológico»: ninguna teoría tiene el privilegio de la verdad sobre las demás; cada una funciona más o menos, y su concurrencia es la única condición del progreso científico.

Tras los trabajos de Gödel y Tarsky, se constituye una brecha irrellenable en la coherencia lógica de los sistemas formalizadores dotados de un mínimo de complejidad.

IV. Por una razón abierta

Hoy nos parece racionalmente necesario repudiar toda «diosa» razón, es decir, toda razón absoluta, cerrada, autosuficiente. Tenemos que considerar la posibilidad de una evolución de la razón.

La razón es evolutiva

La razón es un fenómeno evolutivo que no progresa de manera continua y lineal, como creía el antiguo racionalismo, sino por mutaciones y reorganizaciones profundas. Piaget vio con claridad este carácter «genético» de la razón: «Ha acabado por imponerse a una pequeña minoría de investigadores la idea de [...] que la razón por sí misma no constituye un invariante absoluto, sino que se elabora mediante una sucesión de construcciones operatorias, creadoras de novedades y precedidas por una serie ininterrumpida de construcciones preoperatorias referentes a la coordinación de las acciones y que eventualmente se remontan hasta la organización morfogenética y biológica en general» (J. Piaget, *Biología y conocimiento*, p. 118).

El interés de esta cita de Piaget es triple. En primer lugar, desreifica la razón, que se convierte en una realidad evolutiva (cfr. a este propósito, en el citado libro, p. 115). En segundo lugar, plantea el carácter «kuhniano» de esta evolución, es decir, que las «construcciones operatorias, creadoras de novedades» corresponden a los cambios de paradigma. Por último, enlaza la razón a la organización biológica; en este sentido, la razón debe dejar de ser mecanicista para hacerse viviente y, por ello, biodegradable.

La razón cerrada rechaza como inadmisibles aspectos enormes de la realidad, que se convierten entonces en la espuma de las cosas, en puras contingencias. De este modo han sido rechazados: el problema de la relación sujeto/objeto en el conocimiento; el desorden, el azar, lo individual, lo singular (que aplasta la generalidad abstracta); la existencia y el ser, residuos irracionalizables. Todo lo que no está sometido al estricto principio de economía y de eficacia (así, la fiesta, el potlatch, la dádiva, la destrucción suntuaria, a lo sumo son racionalizadas como formas balbucientes y débiles de la economía, del intercambio). La poesía, el arte, que pueden ser tolerados o mantenidos como divertimientos, no podrían tener valor de conocimiento y de verdad, y se ve rechazado, desde luego, todo lo que llamamos trágico, sublime, irrisorio, todo lo que es amor, dolor, humor...

Sólo una razón abierta puede y debe reconocer lo irracional (azares, desórdenes, aporías, brechas lógicas) y trabajar con lo irracional; la razón abierta no es represión, sino diálogo con lo irracional.

La razón abierta puede y debe reconocer lo *a-racional*. Pierre Auger ha señalado que no nos podemos limitar al díptico racional-irracional. Hay que añadir lo *a*-racional: el ser y la existencia no son ni absurdos ni racionales; son.

Puede y debe reconocer igualmente lo supra-racional (Bachelard). Sin duda toda creación y toda invención comportan algo de supra-racional, que la racionalidad puede comprender eventualmente tras la creación, pero nunca antes. Puede y debe reconocer que hay fenómenos a la vez irracionales, racionales, *a*-racionales, supra-racionales, como puede ser el amor... Por ello, una razón abierta se convierte en el único modo de comunicación entre lo racional, lo *a*-racional, lo irracional.

La razón compleja

La razón cerrada era simplificadora. No podía afrontar la complejidad de la relación sujeto-objeto, orden-desorden. La razón compleja puede reconocer estas relaciones fundamentales. Puede reconocer en sí misma una zona oscura, irracionalizable e incierta. La razón no es totalmente racionalizable...

La razón compleja ya no concibe en oposición absoluta, sino en oposición relativa, es decir, también en complementariedad, en comunicaciones, en intercambios, los términos hasta ahora antinómicos: inteligencia y afectividad; razón y sinrazón. *Homo* no es solamente *sapiens*, sino *sapiens/demens*.

Ante el desencadenamiento de las mitologías y de las racionalizaciones, hoy se trata de salvaguardar la racionalidad como actitud crítica y voluntad de control lógico, pero añadiéndole la autocrítica y el reconocimiento de los límites de la lógica. Y, sobre todo, «la tarea es ampliar nuestra razón para hacerla capaz de comprender lo que, en nosotros y en los otros, precede y excede a la razón» (Merleau-Ponty). Recordémoslo: lo real excede siempre a lo racional. Pero la razón puede desarrollarse y complejizarse. «La transformación de la sociedad que exige nuestro tiempo se revela como inseparable de la autosuperación de la razón» (Castoriadis).

Respuestas a las preguntas

Doy las gracias a los miembros de esta Academia por las observaciones o preguntas que acaban de formular. Son importantes y difíciles. Responderé a ellas siguiendo el orden en que han sido presentadas o planteadas.

Las precisiones aportadas por M. Mousnier eran, en

efecto, necesarias. He opuesto muy toscamente la ciencia naciente a la escolástica —a la que he presentado de una forma simplificada—. M. Mousnier tiene toda la razón en hacerme observar que la historia de esta época es compleja y matizada.

M. Mousnier ha evocado el Terror. Yo no he querido decir que fuera la consecuencia lógica del culto a la Razón. Tampoco llegaría hasta el punto de decir que cualquier situación de guerra engendra el terror.

Es muy seguro que una situación de guerra explique las más de las veces el establecimiento de un régimen de constreñimientos, de sumisiones, de represión. Pero el terror revolucionario obedece también a una lógica interna que se desarrolla implacablemente en estas mismas circunstancias. En este sentido, me parece que uno de los avatares del culto a la razón es aportar la guillotina. Así queda expresado en la bellísima novela del escritor cubano Alejo Carpentier, *El Siglo de las luces*.

El Terror instaurado en Francia en 1793 estaba pensado, ubicado, de acuerdo con una lógica. Robespierre decía: nos salvaremos por la virtud y el terror. El Terror robespierrista significa que lo real debe obedecer a lo racional. En este sentido, el Terror aparece como la otra cara del culto a la razón. Pero este aspecto sólo ha podido instituirse en condiciones de guerra, de cerco, de estado de sitio, de la patria en peligro (1793).

Respondo aquí a una objeción de M. Piettre respecto de la filosofía de la Ilustración. Lo que hoy sabemos de ella nos la muestra portadora de las virtualidades más diversas y de una profunda ambivalencia. Algunas de estas virtualidades han tomado cuerpo y han desnaturalizado el pensamiento que las había hecho nacer. Ocurre así a menudo; es el destino de toda gran filosofía; y nuestras acciones, nuestras intenciones, se nos escapan en el momento en que se inscriben en el juego aleatorio de las causas y los efectos. Así, la idea de autodestruc-

ción de la razón es una idea importante que he encontrado desarrollada por Adorno y por Horkheimer.

La tercera observación lleva a un punto que quizá no haya formulado muy claramente, pero que había retenido mi atención. Reúne las observaciones hechas por M. Alquié. La dificultad consiste en definir claramente aquello de lo que se quiere hablar. Por ello me he esforzado en distinguir razón, racionalidad, racionalismo y racionalización. Racionalidad y racionalización proceden del mismo movimiento original: la necesidad de encontrar cohesión en el universo. Pero la racionalización consiste en querer encerrar el universo en una coherencia lógica pobre o artificial, en cualquier caso insuficiente.

Así, la razón se vuelve desrazonable cuando exagera. Al tratar esta cuestión no he dejado de pensar que el verdadero enemigo de la razón se hallaba en el interior de sí misma y que el veneno tenía la misma fuente que el remedio.

M. Massé ha evocado los conjuntos y los subsistemas. Hago mías las opiniones que ha desarrollado. Tratándose de nuestro sistema económico se pueden distribuir, por supuesto, los buenos y los malos puntos. Pero también se puede ser sensible a la constante ambivalencia de los procesos y de los resultados. Igualmente nos damos cuenta de que en determinados momentos se producen verdaderas permutaciones de sentido: así, un bienestar que hasta entonces había sido tenido por el producto principal de una actividad, por ejemplo industrial, puede convertirse en un subproducto en relación a los perjuicios o poluciones poco deseables que se convierten en los productos principales, mientras que anteriormente no eran sino sus subproductos. Así ocurre con la relación entre racionalidad y racionalización. En cuanto a mí, soy muy sensible a esta especie de ambivalencia, en constante evolución. Me llama más la atención que la

permanencia de las reglas lógicas. Creo, pues, que estamos profundamente de acuerdo M. Massé y yo.

Las cuestiones más difíciles me han sido planteadas, sin duda, por M. Alquié. A un nivel determinado, sin duda lo que yo he denominado la razón «cerrada» también puede denominarse doctrina. Llamaría doctrina a todo sistema de ideas que se clausura sobre sí mismo y se cierra a todo lo que le conteste desde el exterior. Semejante sistema no puede «digerir» las ideas o los datos que le son contrarios; los rechaza como si fuera alérgico a ellos. Esta «clausura» caracteriza a la doctrina.

Para hablar de la «apertura» de la razón, matizaré. Estoy de acuerdo con M. Alquié en decir que la razón consiste en un método. Pero me parece que método y doctrina pertenecen a dos tipos de realidad. La primera es el universo de los paradigmas, como Kuhn los denomina, designando con ello esa especie de principios que, en el fondo, regulan el discurso, el pensamiento y la acción. La segunda es el universo de los sistemas teóricos. Pueden ser más o menos «abiertos», según si, a la manera en que Popper lo entiende, éstos se prestan más o menos a la falsación, o si se prestan continuamente o no a un nuevo cuestionamiento. Entonces, en mi opinión, la razón abierta no sólo es método. Es una aptitud para elaborar sistemas de ideas, pero sistemas que no son dados como definitivamente establecidos y que pueden ser remodelados.

Tengo que defender también la idea de una razón evolutiva. En cuanto a los métodos, comparto las opiniones de M. Alquié. Toda computación obedece a principios fundamentales. Hay una especie de invariancia de la razón. Pero la razón también se inscribe en figuras, en cuerpos de ideas que regulan más o menos los paradigmas dominantes propios de tal o cual época. Así, en una época, la preocupación por el rendimiento, por la eficacia, ordenará un *corpus* de ideas. En este sentido he

dicho que podríamos cambiar de *corpus*, separarnos de paradigmas que controlan la razón. Y he expuesto la idea de complejidad.

M. Piettre, finalmente, evoca los símbolos. Éstos se sitúan más acá o más allá de la razón. El pensamiento simbólico tiene vínculos con el pensamiento mítico. Es un tema del que no puedo hablar. Únicamente diría que el antiguo racionalismo lo rechazaba como un producto de la superstición. El mito era patraña. Estoy persuadido de que tenemos que volver a investigar los pensamientos simbólicos, mitológicos tradicionales. Debemos elaborar nuevas formas de investigarlos, buscando sentido en ellos, en lugar de simples curiosidades de archivo.

LA ANTIGUA Y LA NUEVA TRANSDISCIPLINARIDAD*

Sabemos, cada vez más, que las disciplinas se cierran y no se comunican las unas con las otras. Los fenómenos son cada vez más fragmentados, sin que se llegue a concebir su unidad. Y esta es la razón de que se diga, cada vez más: «Hagamos lo interdisciplinar». Pero la interdisciplinaridad no llega a controlar las disciplinas como la ONU no controla las naciones. Cada disciplina intenta primero hacer reconocer su soberanía territorial, y, al precio de algunos flacos intercambios, las fronteras se confirman en lugar de hundirse.

Hay que ir más lejos, pues, y aquí aparece el término de «transdisciplinar». Hagamos una primera observación. El desarrollo de la ciencia occidental desde el siglo XVII ha sido no sólo un desarrollo disciplinar, *sino también un desarrollo transdisciplinar*. Hay que decir, no sólo las ciencias, sino también «la» ciencia, porque hay una unidad de método, un determinado número de postula-

---

* Ponencia en la A.X. (Amicale des Anciens Élèves de l'École Polytechnique) (publicada en $\varphi + \chi$, *La rencontre de l'ingénieur et du philosophe*, Les Éditions d'Organisation, París, 1980).

dos implícitos en todas las disciplinas, como el postulado de objetividad, la eliminación del problema del sujeto, la utilización de las matemáticas como un lenguaje y un modo de explicación común, la búsqueda de la formalización, etc. *La ciencia nunca hubiera sido la ciencia si no hubiera sido transdisciplinar.* Además, la historia de la ciencia está atravesada por grandes unificaciones transdisciplinares que jalonan los nombres de Newton, Maxwell, Einstein, la irradiación de filosofías subyacentes (empirismo, positivismo, pragmatismo) o de imperialismos teóricos (marxismo, freudismo).

Pero lo importante es que los principios transdisciplinares fundamentales de la ciencia, la matematización, la formalización, son precisamente los que han permitido que se desarrolle la compartimentación disciplinar. Dicho de otro modo, la unidad siempre ha sido hiper-abstracta, hiper-formalizada, y no puede hacer que se comuniquen las diversas dimensiones de lo real si no es aboliendo estas dimensiones, es decir, unidimensionalizando lo real.

El verdadero problema no es, pues, «hacer lo transdisciplinar», sino «¿qué transdisciplinar hay que hacer?». Es preciso considerar aquí el estatus moderno del saber. ¿Se ha hecho el saber en primer lugar para ser reflexionado, meditado, discutido, criticado por espíritus humanos responsables, o bien se ha hecho para ser almacenado en los bancos informacionales y computado por instancias anónimas y superiores a los individuos? Aquí, hay que ver que está produciéndose una revolución ante nuestros ojos. Mientras que el saber, en la tradición griega clásica, hasta la era de la Ilustración y hasta el fin del siglo XIX, se hacía efectivamente para ser comprendido, pensado, reflexionado, hoy, nosotros, individuos, nos vemos privados del derecho a la reflexión.

En este fenómeno de concentración en el que los individuos son desposeídos del derecho a pensar, se crea un

suprapensamiento que es un subpensamiento, pues carece de algunas de la propiedades de reflexión y de consciencia propias del espíritu, del cerebro humano. ¿Cómo resituar, entonces, el problema del saber? Nos damos cuenta de que el paradigma que sostiene nuestro conocimiento científico es incapaz de responder, puesto que la ciencia se ha fundado en la exclusión del sujeto. Es cierto que el sujeto existe por la forma que tiene de filtrar los mensajes del mundo exterior, en tanto ser que tiene un cerebro inscrito en una cultura, una sociedad dada. En nuestras observaciones más objetivas siempre entra un componente subjetivo.

Actualmente, el problema del retorno del sujeto es un problema fundamental, a la orden del día. Pero, en este momento, es preciso plantearse el problema de esta disyunción total objeto/sujeto, en la que el monopolio del problema del sujeto está entregado a la especulación filosófica.

Necesitamos pensar/repensar el saber, no sobre la base de una pequeña cantidad de conocimientos como en los siglos XVII-XVIII, sino en el estado actual de proliferación, dispersión, parcelación de los conocimientos. Pero, ¿cómo hacerlo?

Aquí, hay un problema previo a toda transdisciplinaridad, el de los paradigmas o principios que determinan/controlan el conocimiento científico. Como bien sabemos, desde Thomas Kuhn, autor de *La estructura de las revoluciones científicas*, el desarrollo de la ciencia no se efectúa por acumulación de los conocimientos, sino por transformación de los principios que organizan el conocimiento. La ciencia no sólo se incrementa; se transforma. Esta es la razón, como decía Whitehead, de que la ciencia sea más cambiante que la teología. Ahora bien, creo profundamente que vivimos sobre principios que hemos identificado de manera absoluta a la ciencia, y que de hecho corresponden a su edad «clásica», del siglo

XVIII hasta finales del siglo XIX, y son estos principios los que hay que transformar.

Estos principios fueron, de alguna manera, formulados por Descartes: es la disociación entre el sujeto (*ego cogitans*), remitido a la metafísica, y el objeto (*res extensa*), que depende de la ciencia. La exclusión del sujeto se efectuó sobre la base de que la concordancia entre experimentaciones y observaciones de diversos observadores permitía llegar a un conocimiento objetivo. Pero, al mismo tiempo, se ignoró que las teorías científicas no son el reflejo puro y simple de las realidades objetivas, sino que son los coproductos de las estructuras del espíritu humano y de las condiciones socioculturales del conocimiento. Esta es la razón de que se haya llegado a la situación actual, en la que la ciencia es incapaz de pensarse científicamente a sí misma, es incapaz de determinar su lugar, su papel en la sociedad, es incapaz de prever si lo que surgirá de su desarrollo contemporáneo es la aniquilación, el sojuzgamiento o la emancipación.

La disyunción sujeto/objeto es uno de los aspectos esenciales de un paradigma más general de disyunción/reducción, por el que el pensamiento científico, o bien pone en disyunción realidades inseparables sin poder considerar su vínculo, o bien las identifica por reducción de la realidad más compleja a la realidad menos compleja. Así, física, biología, antroposociología, se han convertido en ciencias en total disyunción, y cuando se ha querido o se quiere asociarlas es por reducción de lo biológico a lo físico-químico, de lo antropológico a lo biológico.

Para promover una nueva transdisciplinaridad, necesitamos, pues, un paradigma que ciertamente permita distinguir, separar, oponer y, por tanto, poner en relativa disyunción estos dominios científicos, pero que pueda hacer que se comuniquen sin operar la reducción. El paradigma que yo llamo de simplificación (reducción/dis-

yunción) es insuficiente y mutilante. Necesitamos un paradigma de complejidad que oponga y asocie a la vez, que conciba los niveles de emergencia de la realidad sin reducirlos a las unidades elementales y a las leyes generales.

Consideremos los tres grandes dominios: física, biología, antroposociología. ¿Cómo hacer que se comuniquen? Sugiero hacer que se comuniquen en circuito; primer movimiento: es preciso enraizar la esfera antroposocial en la esfera biológica, pues no deja de tener problemas y consecuencias el que seamos seres vivientes, animales sexuados, vertebrados, mamíferos, primates. Igualmente, es preciso enraizar la esfera viviente en la *physis*, pues si bien la organización viviente es original en relación a toda organización físico-química, es una organización físico-química, surgida del mundo físico y que depende de él. Pero enraizamiento no es *reducción*: no se trata en absoluto de reducir lo humano a interacciones físico-químicas; se trata de reconocer los niveles de emergencia.

Además, hay que hacer el movimiento en sentido inverso: la ciencia física no es el puro reflejo del mundo físico, sino una producción cultural, intelectual, noológica, cuyos desarrollos dependen de los de una sociedad y de las técnicas de observación/experimentación producidas por esta sociedad. La energía no es un objeto visible, sino un concepto producido para dar cuenta de transformaciones y de invariancias físicas, y que antes del siglo XIX era desconocido. Por tanto, debemos ir de lo físico a lo social y también a lo antropológico, pues todo conocimiento depende de las condiciones, posibilidades y límites de nuestro entendimiento, es decir, de nuestro espíritu/cerebro de *Homo sapiens*. Es preciso, entonces, enraizar el conocimiento físico, e igualmente el biológico, en una cultura, una sociedad, una historia, una humanidad. A partir de ahí, se crea la posibilidad de comu-

nicaciones entre ciencias, y la ciencia transdisciplinar es la ciencia que podrá desarrollarse a partir de estas comunicaciones, dado que lo antroposocial remite a lo biológico, que a su vez remite a lo físico, que a su vez remite a lo antroposocial.

Entonces, en mi libro *El Método*, intento considerar las condiciones de formación de este circuito; de ahí su carácter «enciclopedante», puesto que pongo en ciclo pedagógico (*agkuklios paidea*) estas esferas hasta ahora no comunicantes. Pero este carácter enciclopedante es como la rueda exterior que entraña una rueda interior, la de la articulación teórica a partir de la cual una teoría compleja de la organización intenta autoconstituirse con la ayuda de los conceptos cirbernéticos, sistémicos particularmente, pero criticándolos e intentado ir más allá. Y esta rueda interior se esfuerza en hacer mover el cubo —al que apenas pone en movimiento, pero en el que un movimiento pequeñísimo puede acarrear un cambio enorme—, es decir, el centro paradigmático del que dependen las teorías, la organización e incluso la percepción de los hechos.

Como ven, el fin de mi búsqueda de método no es encontrar un principio unitario de todos los conocimientos, que sería una nueva reducción, la reducción a un principio rector, abstracto, que borraría toda la diversidad de lo real, ignoraría los huecos, las incertidumbres y aporías que provoca el desarrollo de los conocimientos (que llena huecos pero abre otros, resuelve enigmas pero revela misterios). Es la comunicación sobre la base de un pensamiento complejo. A diferencia de un Descartes, que partía de un principio simple de verdad, es decir, que identificaba la verdad a las ideas claras y netas, y por ello podía proponer un discurso del método de algunas páginas, yo hago un discurso muy largo en busca de un método que no se revela por ninguna evidencia primera, y que debe elaborarse en el esfuerzo y el riesgo.

La misión de este método no es dar las fórmulas programáticas de un pensamiento «sano». Es invitar a pensarse a sí mismo en la complejidad. No es dar la receta que encierre lo real en una caja; es fortificarnos en la lucha contra la enfermedad del intelecto —el idealismo—, que cree que lo real puede dejarse encerrar en la idea, y que acaba por considerar el mapa del IGN como si fuera el territorio; y contra la enfermedad degenerativa de la racionalidad, que es la racionalización, la cual cree que lo real puede agotarse en un sistema coherente de ideas.

MÁS ALLÁ DE LA COMPLICACIÓN: LA COMPLEJIDAD*

> La vida es un poco más complicada de lo que se dice, e incluso las circunstancias. Hay una necesidad perentoria de mostrar esa complejidad.
>
> MARCEL PROUST, *El tiempo encontrado*

DE LO SIMPLE A LO COMPLEJO

Lo que no es simple

La complejidad es una noción cuya primera definición no puede ser sino negativa: la complejidad es lo que no es simple. El objeto simple es el que se puede concebir como una unidad elemental indescomponible. La noción simple es la que permite concebir este objeto de forma clara y neta, como una entidad aislable de su entorno. La explicación simple es la que puede reducir un fenómeno compuesto a sus unidades elementales, y concebir el conjunto como una suma del carácter de las unidades. La causalidad simple es la que puede aislar la causa y el efecto, y prever el efecto de la causa según un determinismo estricto. Lo simple excluye a lo complicado, lo incierto, lo ambiguo, lo contradictorio. A fenómenos simples les corresponde una teoría simple. No obstante, se puede aplicar una teoría simple a fenómenos compli-

---

* Publicado en *Revue Internationale des Sciences Sociales*, XXVI, 4, 1974, pp. 607-33.

cados, ambiguos, inciertos. Entonces se hace una simplificación. El problema de la complejidad es el que plantean los fenómenos no reductibles a los esquemas simples del observador. Es suponer, pues, que la complejidad se manifestará en primer lugar, para este observador, en forma de oscuridad, de incertidumbre, de ambigüedad, de paradoja o incluso de contradicción. Es cierto que todo conocimiento tiene algo de simplificador en el sentido de que abstrae, es decir, elimina un cierto número de rasgos empíricos del fenómeno, juzgados como no significativos, no pertinentes, contingentes. Pero no debe ser sobresimplificador, o sea, apartar como epifenoménico todo lo que no entre en un esquema simplificador. Aquí se ve el problema: siempre es posible rechazar lo complejo a la periferia, para no retener más que lo simplificable, y decidir que sólo lo simplificable es lo cientifizable. No obstante, esto se está volviendo, en todas las ciencias (salvo, singularmente, en las ciencias humanas, cuyo objeto es sin embargo el más complejo de todos, pero que precisamente se sienten desarmadas por tanta complejidad), cada vez menos fácil.

Cada vez menos simple

Hasta el final del siglo XIX, la ciencia piloto era la física, la cual se fundaba en el modelo simple de las leyes generales de carácter estrictamente determinista y sobre la base de unidades elementales cuantificables, aislables e identificables sin ambigüedad. Pero, con la termodinámica primero, y después, en el curso del siglo XX, con los desarrollos de la microfísica y la macrofísica relativista, la misma física pierde su simplicidad. En el caso microfísico, el objeto de base se vuelve incierto, ambiguo, incluso contradictorio: su comportamiento individual escapa al determinismo, su naturaleza es concebible tanto como onda cuanto como corpúsculo, y ac-

tualmente se preguntan incluso si la noción de partícula elemental tiene sentido. En el caso macrofísico, las categorías del tiempo y del espacio han perdido sus caracteres claros y netos, y se contaminan la una a la otra. Descubrimos que el universo de la *physis* es complejo en su estructura infinitesimal y en su amplitud cósmica. Por eso, no se ve por qué el fenómeno biológico tenga que ser de una complejidad inferior al fenómeno físico. Sería, no obstante, demasiado simple reducir la complejidad biológica a la complejidad física. Lo biológico presenta rasgos de complejidad específica. Los progresos múltiples de la biología genética, de la etología, de la ecología, nos hacen descubrir complejidad allí donde veíamos ya fenómenos simples, ya la intervención de un «principio vital», suprafísico o metafísico, pero a su vez terriblemente simple, como todos los principios del idealismo. La biología molecular, al mostrar que los fenómenos biológicos son todos fenómenos físico-químicos, no ha realizado una reducción de lo complejo a lo simple; al contrario, puesto que, para dar cuenta de estos fenómenos, ha tenido que recurrir a conceptos organizacionales desconocidos en el dominio estrictamente físico-químico, como información, código, mensaje, inhibición, represión, jerarquía, etc. Dicho de otro modo, la complejidad específica de la vida es de carácter organizacional; cosa que vamos a ver. Pero desde ahora podemos hacer ya dos observaciones: *a*) lo simple no es el fundamento físico al que se pueda reducir una complejidad biológica, lo simple no es más que un aspecto (el de la física clásica), un estado, un momento, un paso entre diversas complejidades; *b*) el fenómeno humano no es el portador único y privilegiado de la complejidad en un universo natural simple. Si es portador de la mayor complejidad que podamos concebir hasta el presente, es más bien como portador de muy alta complejidad, incluso de hipercomplejidad, en relacion a un universo ideológico a su

vez complejo. Si la frontera que separa lo biológico de lo humano no es la complejidad, todo lo que podamos decir de la complejidad biológica valdrá *a fortiori* para lo humano. Nuestra problemática no tiene, pues, nada de reductor; antes al contrario, su carácter originador, lejos de sustraer complejidad, la aporta.

El desafío al conocimiento: la incertidumbre y la ambigüedad

La complejidad se traduce siempre, para un observador, por la incertidumbre. Éste ya no se encuentra ante un objeto bien determinado, sometido a leyes simples, y sobre el que puede realizar previsiones precisas. Esta incertidumbre de la medición, del cálculo, de la predicción, va referida, como hemos visto: *a*) a la inconmensurabilidad y a la complicación de las unidades elementales y de las interacciones entre estas unidades; *b*) al carácter irregularmente aleatorio e irregularmente determinado que el sistema auto-organizacor presenta al observador; *c*) al hecho de que la auto-organización sea capaz de evolucionar, es decir, de presentar caracteres innovadores, y éstos son tanto más importantes cuanto más compleja sea aquélla. Ahora bien, lo nuevo aparece en primer lugar como desviación o error, antes de aparecer como tendencia, cismogénesis, morfogénesis.

Por ello, «en la medida en que la complejidad de un sistema aumenta, nuestras posibilidades de establecer, respecto de su comportamiento, proposiciones precisas y sin embargo significativas, disminuyen hasta alcanzar un umbral más allá del cual la precisión y la significación (pertinencia) se convierten en caracteres casi incompatibles» (Zadeh).

Es cierto que estas dificultades se pueden evitar más o menos, es decir, aplicarse al conocimiento de los invariantes, lo que nos lleva a un conocimiento simple; apli-

carse a cálculos estadísticos sobre grandes números, lo que nos da un conocimiento pobre, y que además falla cuando hay cambio en el sistema; utilizar el método *ad hoc* de la caja negra (*black box*), que pone entre paréntesis todo lo que pasa en el interior del sistema para no interesarse más que por lo que es captable de la forma menos incierta: las entradas (*inputs*) y las salidas (*outputs*). Pero, incluso a ese nivel, hay una incertidumbre y una imprevisibilidad. Como dijo Norbert Wiener, «una acción compleja es aquella en la que la combinación de los *inputs* cuyo fin es obtener un *output* sobre el mundo puede entrañar a su vez un gran número de otras combinaciones».

Todos estos medios desviados, útiles e insuficientes a la vez, dejan en la sombra lo esencial, es decir, la auto-organización, la complejidad biológica, o sea, la realidad de lo viviente.

Ahora bien, si queremos entrar en este reino, no sólo nos encontramos ante incertidumbres cuantitativas, de cálculo, sino ante incertidumbres conceptuales, teóricas y lógicas.

En efecto, todo lo que constituye la riqueza y la complejidad de la auto-organización se traduce, para nuestro entendimiento, en conceptos inciertos, imprecisos, ambiguos (complementarios-concurrentes-antagonistas), incluso contradictorios. Así ocurre en la relación orden-desorden, entropía-neguentropía, generatividad-degeneratividad. Así ocurre, incluso, con la noción más elemental: la vida. Como mostramos en otra parte (*El Método,* II), no se puede considerar el sistema viviente como un objeto separado del entorno; ahora bien, las relaciones entre el sistema «abierto» y el ecosistema son ambiguas (y todavía se vuelven más con el desarrollo de la complejidad, puesto que el aumento de la autonomía se traduce por un aumento de la dependencia respecto del ecosistema). Y sobre todo, ¿qué es eso de «vivir»? ¿Es

metabolizar («gozar»), es decir, hacer el intercambio auto-organizador con el entorno? ¿Es autorreproducirse, es decir, hacer perdurar una invariancia a través del tiempo? Por supuesto, es una cosa y la otra, la una con la otra, la una en la otra; la vida se presenta bajo el aspecto de un sistema dialógico, generativo (ADN, patrimonio hereditario casi invariante) y fenoménico (proteínas inestables, cambiantes, pero que aseguran la relación adaptativa con el exterior). Ahora bien, sin duda es un sistema ambiguo cuya clave y finalidad primera no se pueden formular. El problema que ya se le plantea a la bacteria, se plantea *a fortiori*, con mucha más ambigüedad, a nivel humano.

El sistema *homo* se constituye por una relación entre tres términos relativamente identificables: individuo, sociedad, especie. Ahora bien, la distinción entre estos tres términos es imprecisa, pues uno de estos términos siempre está en el otro, y no se les puede aislar verdaderamente; además, no se podría determinar cuál es el «centro», la «verdad», la «finalidad» entre estos tres términos. ¿Está el individuo al «servicio» de la especie?, ¿de la sociedad? ¿Está la sociedad al «servicio» del individuo?, ¿de la especie? ¿Está la especie al «servicio» del individuo?, ¿de la sociedad? Solamente una elección filosófica nos permite dar la preeminencia a uno de estos términos. De hecho, vemos que son a la vez complementarios, concurrentes, antagonistas; vemos además que, imbricados a la vez el uno en el otro, no están verdaderamente integrados el uno en el otro, que está el hueco de la muerte entre el individuo y la especie, el hueco de su egoísmo entre el individuo y la sociedad. Y sin embargo, presentimos que estos huecos, estas «contradicciones» y los desórdenes que de ellas se siguen forman parte de la complejidad humana.

Desde luego, el observador puede reducir la incertidumbre y la ambigüedad desde el momento en que con-

sagra su estudio a un sector parcelario, limitado en el espacio y en el tiempo, es decir, desde el momento en que olvida el sistema de conjunto que entonces se convierte en un vago entorno. Pero lo que puede ser fácilmente precisado y desambigüizado resulta de un interés totalmente secundario, puesto que se elimina lo esencial, es decir, la complejidad auto-organizacional.

Y así es como la complejidad biológica plantea un verdadero desafío al conocimiento. Efectivamente, todo un tipo de conocimiento científico que se había revelado fecundo en el dominio de lo simple o que había podido, en lo complejo, entregarse a simplificaciones heurísticas, se encuentra hoy atacado de insuficiencia (y esta es la razón, por lo demás, de que la complejidad continúe espantando y de que se prefiera exorcizarla). Pero —Niels Bohr lo vio respecto de la complejidad microfísica— el aparente retroceso del conocimiento ha permitido un progreso nuevo y decisivo: la elaboración de nuevas técnicas y métodos, el abandono de todo un sistema de racionalización. Actualmente, las limitaciones al conocimiento que aporta la complejidad biológica son, de hecho, la necesaria toma de consciencia de un tipo de conocimiento limitado que se había creído ilimitado, y la incitación a un conocimiento más complejo.

Por una parte, nos incita, como ya hemos dicho, a elaborar una teoría de la auto-organización, de la complejidad, superior a la cibernética y a la teoría de sistemas. Por otra parte, nos constriñe a un *cracking* lógico, y nos lleva a una reevaluación y un enriquecimiento de nuestra lógica.

La lógica de lo viviente: una lógica generativa

La complejidad plantea una cuestión de principio de carácter lógico, decía von Neumann. ¿Se trata de concebir un principio que nos exija solamente utilizar de for-

ma compleja nuestra propia lógica, operar en sus zonas límite donde aparecen la imprecisión y la ambigüedad, o se trata, no de plantear el principio de una complejidad lógica, sino el de una lógica de la complejidad, es decir, de recurrir a una lógica nueva? ¿Y es posible pensar en «otra» lógica?

De todos modos, parece que nuestra lógica nos permite, al menos de una manera tosca, incierta y ambigua, aprehender los principios de la complejidad; pero parece igualmente que esta manera tan tosca, incierta y ambigua es la penumbra que nos indica la zona de sombra entre nuestra lógica aristotélica, fundada en el principio de identidad y del tercero excluido, que conduce al principio cartesiano de las ideas claras y netas, y el núcleo oscuro de la lógica auto-organizacional, en la que para nosotros todo se embrolla en lo indecible y lo contradictorio. Además, hay más que una sombra, un vacío, entre los procesos de dos lógicas. Nuestra lógica se funda en el silogismo, la deducción, la inducción; es tautológica, o al menos homeostásica, es decir, que siempre descansa en la confirmación (deducción) o la generalización (inducción) de sus premisas. La lógica organizacional progresa a través del vagabundeo y del error, da saltos a partir de los cuales aparecen desarrollos nuevos, incluso estructuras organizacionales nuevas.

Digamos: la lógica que controla nuestras proposiciones es muy conveniente para las máquinas, es muy conveniente para la banda física «media» entre lo microfísico y lo macrofísico, es muy conveniente para muchos rasgos propios de los vivientes, pero deja de ser conveniente para lo que es esencial en la auto-organización y la complejidad.

La lógica de la complejidad se encuentra incómoda en los marcos y principios rígidos de nuestra lógica. Se caracteriza, como dice Elsasser, por *the absence of pervasive rigid categories* (*pervasive*: que se expande unifor-

memente en todo el sistema). En sus momentos más esenciales, escapa a la lógica binaria del «todo o nada». Y el propio von Neumann vio que la lógica de los *automata* autorreproductores «debe conducir a teorías mucho menos rígidas que las que implican el todo o nada de la lógica formal pasada y presente» (von Neumann, *The general and logical theory of automata*). Ahora bien, efectivamente, allí donde la lógica de lo viviente escapa al todo o nada, al sí/no, es donde entramos en la incertidumbre y la ambigüedad. La fuerza verificadora/computacional de nuestra lógica se convierte aquí en debilidad. Como decía Nietzsche: «No logramos afirmar y negar simultáneamente una misma cosa: es un principio [...] que no expresa en absoluto una necesidad, sino una simple impotencia». Y Simondon se acerca aquí a nuestro propósito: «El principio del tercero excluido y el principo de identidad definen un ser empobrecido, separado entre medio e individuo» (Simondon, 1964, p. 17).

A partir de ahora, se plantea el problema, incluso la necesidad, de una lógica que ciertamente no niegue nuestra lógica en el marco en que es operacional, sino que, en el sentido hegeliano del término, la «supere», es decir, la conserve al mismo tiempo que la integra en una lógica más rica. Por lo demás, fue Hegel quien formuló en estos términos la oposición entre el entendimiento (*Verstandt*), que corresponde a la lógica clásica, y la razón (*Vernunft*), que opera en el registro más amplio de lo que él llamaba dialéctica. Este problema está abierto de nuevo, por Elsasser, una vez hubo corregido su vitalismo, von Neumann (lógica probabilista), y Gottard Gunther (lógica pluralista). En nuestra opinión, esta lógica debe ser a la vez probabilista, flexible, dialógica, dialéctica, pluralista, generativa.

Una lógica probabilista. Von Neumann decía: «Para que el autómaton no dependa de un fallo, no se pueden establecer los axiomas de una manera rigurosa. No la

forma: si A y B ocurren, se debe seguir D; sino: si A y B ocurren, se debe seguir C con una cierta probabilidad especificada, D con otra probabilidad especificada, y así sucesivamente» (von Neumann, 1966, p. 58). Esta lógica probabilitaria permitiría integrar los fenómenos de equifinalidad (un sistema puede seguir diversas vías para llegar al mismo resultado) y los fenómenos en que las mismas causas pueden provocar, en sistemas semejantes, efectos diferentes. Al mismo tiempo, esta lógica permitiría tratar el ruido y el error. «En las máquinas todo se funda en la perfección de operaciones deterministas, y no hay tratamiento teórico del error» (que es diagnosticado y expulsado). «La lógica de los *automata* naturales es una lógica probabilista que manipula el defecto de un componente como una parte esencial e integrativa de las operaciones del autómaton» (von Neumann, *ibíd.*). Por todos estos rasgos, la lógica probabilista del autómaton natural se manifiesta como una lógica «altamente combinatoria» (von Neumann) que corresponde, pues, al menos a cierto nivel, a la complejidad combinatoria de lo viviente.

Una lógica flexible. La lógica probabilista que sugiere von Neumann es al mismo tiempo una lógica flexible; en las citas que acabamos de hacer, apela a una concepción «no rígida», a una axiomática «no rigurosa», nos invita a desconfiar de la «perfección» de las operaciones deterministas. Volvemos a encontrar la idea de Elsasser de una categorización no rígida y no «pervasiva».

La flexibilidad se nos manifiesta, entonces, bajo dos aspectos: el primero reside en el «probabilismo» que prevé diversas combinaciones posibles, es decir, diversas soluciones eventuales al mismo problema; la segunda reside en la flexibilidad de la propia operación lógico-organizacional.

Hemos visto que, ciertamente, la vida «computa» y

que esta computación puede coincidir en ciertos aspectos y en ciertos momentos con nuestra aritmética unívoca y con la ley binaria del todo o nada. Pero también hemos dicho que, para lo que tiene de más rica, procede según un computaje equívoco y de manera imprecisa. Ahora bien, debemos suponer aquí que la imprecisión no solamente está en nuestro entendimiento; la lógica auto-organizacional trata, manipula, objetos imprecisos, conjuntos vagos, y los trata de forma incierta y oscilatoria. Los conjuntos vagos son clases de objetos en cuyo seno la transición entre la pertenencia y la no pertenencia es gradual más que abrupta. Este es el caso de los objetos que se transforman en el proceso auto-organizacional, y transforman las operaciones que los transforman.

Podemos concebir, pues, la lógica de la complejidad como una lógica que, para algunas de sus operaciones, trabaja sobre lo vago de forma a su vez imprecisa. Este carácter parece extraño a nuestra lógica, pero no forma menos parte de nuestros razonamientos. Zadeh insiste, con razón, en el hecho de que «la lógica que subyace en el razonamiento humano no reside en la tradicional lógica de dos valores [...]. Por el contrario, se trata de una lógica caracterizada por verdades vagas, cópulas vagas, reglas de inferencia vagas» (Zadeh, 1973). En nuestra opinión, Zadeh se equivoca al reducir nuestra lógica a esta lógica exclusivamente vaga; de hecho, es una combinación de dos lógicas, como veremos; se equivoca también al reservar la exclusividad de la operación vaga al razonamiento humano. De hecho, el razonamiento humano, a su nivel propio y con sus elementos propios, utiliza la lógica de la auto-organización. Y esta lógica comporta una parte de vago, pero no podría resumirse en lo vago.

El pensamiento humano, como la lógica de lo viviente, es lo que une lo preciso a lo impreciso; no podemos utilizar el lenguaje de forma flexible y heurística si no es asociando conceptos imprecisos, polisémicos, elásticos,

a conceptos precisos, monosémicos, sin campo de elasticidad. Saussure ya dijo: «Hay imágenes de las que no se puede prescindir» (Saussure, 1915, Intr., nota 1). Por lo demás, una y otra llegan a la precisión por medios que son imprecisos, es decir, escapando a la binariedad que les detendría *in situ*. Se trata de una lógica de bricolage. (Y se puede concebir toda la historia de la vida como un gigantesco bricolage.)

La integración de lo «vago»[1] así concebido, aparece como un feliz y necesario complemento a la lógica probabilitaria de von Neumann. Pero, al tratarla, hemos utilizado dos términos que evocan otra cosa más: uno es el término «oscilatorio»; el otro, de la anterior cita de Saussure, es el término «imagen». Nos introducen en la idea de procesos oscilatorios y en la idea de procesos analógicos.

En el primer caso, podemos preguntarnos si lo que concebimos como complementariedad-concurrencia-antagonismo, no en forma de alternativas binarias, sino en forma de aspectos ambiguos de una misma realidad, no constituyen los rostros oscilatorios, inciertos y variados de un mismo principio auto-organizacional. Complementariedad y antagonismo serían como las dos polarizaciones extremas del principio organizacional, que oscilaría entre ellas en el curso de las operaciones continuas y fluidas de reorganización. Las ambivalencias serían, entonces, los efectos de estas oscilaciones constitutivas sobre nuestra lógica. Ello nos permitiría enlazar la auto-organización a fenónenos físicos de naturaleza oscilatoria, cuya importancia se adivina cada vez más, incluida la organización celular. No queremos

1. La idea de imprecisión, tras haber sido el espectro a expulsar de la matemática y de la ciencia, vuelve como una idea de progreso, con la teoría de los conjuntos vagos (*fuzzy sets*) y la necesidad, reconocida por cibernéticos como Abraham Moles, de «conceptos imprecisos».

entrar aquí en un nuevo dominio. Pero, dadas las relaciones entre lo oscilatorio y lo ondulatorio, entre lo ondulatorio y lo continuo, podemos preguntarnos a partir de ahí si nuestra lógica clásica, que se adapta tan bien al cálculo digital, no ha rechazado, por no integrable en su sistemática, el aspecto analógico del pensamiento. Ahora bien, como Saussure ha recordado, el pensamiento no puede prescindir de imágenes, es decir, de analogía. Hemos observado, por otra parte, que la cibernética ha rehabilitado el pensamiento analógico. Pero ha faltado considerar que la lógica de lo viviente utiliza procesos cuasi analógicos (de los que tenemos testimonios fenoménicos en el mimetismo de ciertos animales), lo que permitiría concebir el tratamiento de lo vago, a nivel organizacional, según procesos oscilatorios/analógicos de los que nosotros (personalmente) aún no tenemos ni la menor idea.

Una dia-lógica. Retomemos aquí el ejemplo del razonamiento humano, del que la lógica clásica sólo expresa un aspecto. Siendo el cerebro humano un sistema biológico, no está prohibido pensar que funciona con un grado todavía más alto de complejidad que los sistemas biológicos complejos. No obstante, el razonamiento por el lenguaje no es más que un aspecto, una de las producciones del cerebro, y quizá no ha desarrollado todavía (estamos persuadidos de ello) todas sus potencialidades complejizantes. No obstante, ya —y las insuficiencias de los ordenadores digitales nos lo muestran— el razonamiento humano no obedece a la lógica digital más que fragmentariamente. También trabaja con lo vago y según procesos analógicos. Es un proceso dia-lógico en el sentido de que sería el fruto de la simbiosis de dos lógicas, una digital, y la otra no solamente «análoga», en el sentido en que se emplea este término para los ordenadores de este nombre, sino también analógica, bien entendido que lo ana-lógico todavía sigue siendo oscuro y

misterioso para nosotros, que hemos concentrado todos los esfuerzos de la ciencia en lo digital, y que nos fundamos en la lógica aristotélica.

Ahora bien, ya parece que los *automata* naturales son organizaciones que implican procesos digitales y análogos a la vez. Los genes serían «digitales» y, en las enzimas, las funciones de control serían análogas. ¿No se puede ir más lejos y suponer que más allá de la análogo existen otros procesos de carácter analógico que habría que elucidar en lo sucesivo?

Esta cuestión está abierta, pero nos introduce en una dialógica (término foersteriano). Se podría concebir la dialógica como la lógica bicéfala surgida del encuentro entre dos lógicas; sería la combinación simbiótica entre estas dos lógicas, combinación que se presentaría en términos a la vez complementarios, concurrentes, antagonistas. No sabemos si podemos concebir desde este ángulo la combinación del orden probabilitario microfísico y el orden determinista de la banda media física; pero podemos imaginar que el nacimiento de lo viviente, la célula ancestral madre, ha surgido del encuentro (presimbiosis) de sistemas macromoleculares de proteínas, por una parte, de ARN o de ADN, por la otra; entonces, esta simbiosis que se ha convertido en célula está gobernada en adelante por la combinación dialógica de una lógica metabólica, metamórfica, inestable, la del sistema fenoménico proteico, y una lógica invariante, autoconservadora, autoperpetuadora, la del sistema generativo (ADN). La constitución de la auto-organización, en condiciones termodinámicas torbellinescas, electrificadas, sería entonces el acto constitutivo de esta dialógica, que gobernaría desde entonces el funcionamiento de todas las operaciones de lo viviente. Y esta es la razón, como se ha visto anteriormente, de que no se pueda extraer un principio lógico de la vida, el del «vivir» en el sentido de metabolizar, intercambiar, «gozar», comer; el del sobre-

vivir, en el sentido de autorreproducirse y autoperpetuarse. Esta es la razón de que la vida escape a toda racionalización. Esta es, en parte, la razón de que la vida sea, para nuestra lógica, absurda.

Ahora bien, la aptitud simbiótica, una vez más «de bricolage», de la vida es extraordinaria. Hoy se cree que las mitocondrias, en el origen, fueron parásitos «enemigos» que han sido absorbidos y que, al volverse cooperantes, desde entonces aseguran incluso funciones vitales, tanto metabólicas como genéticas. Hoy se supone que los genes fueron aportados por virus que se introdujeron por transducción en el ADN, y también ahí el enemigo se ha vuelto cooperante y el mensaje extraño ha sido integrado en el mensaje genético, aportándole eventualmente enriquecimientos decisivos.

Nuestros organismos, por lo demás, bullen de huéspedes que de ser parásitos han pasado a ser simbióticos, y en adelante aseguran funciones vitales, como las bacterias del intestino. En el seno de los ecosistemas, se puede concebir la simbiosis como un parasitismo mutuo que produce un efecto organizador en provecho de las dos especies; incluso, en algunos casos, plantas cuyas flores son libadas por insectos «parásitos» utilizan la diseminación, es decir, las «rebabas» de la libación para autorreproducirse y automultiplicarse.

Así, tanto en su carácter originario como en muchos de sus rasgos organizacionales, la lógica de la complejidad se puede concebir como una dialógica que pone en simbiosis dos lógicas, simbiosis a su vez compleja porque no sólo no anula los rasgos concurrentes y antagonistas, sino también los integra y los utiliza vitalmente. En este sentido se puede comprender que la complejidad requiera «adaptabilidad rivalitaria» (*rivalrous adaptability*) (Burger, 1967).

Lógica dialéctica

Muchos rasgos «dialógicos» evocan irresistiblemente la dialéctica hegeliana, que ya pretendía constituir una nueva lógica. Señalemos no obstante, de partida, la insuficiencia de la dialéctica hegeliana: *a*) es monista en su idea de partida, y por ello no le deja su parte al encuentro, es decir, al evento aleatorio que interviene en la formación de una dialéctica; por ello, elimina el azar y se convierte en un movimiento casi necesario que, aun queriéndola superar, se encuentra con la mecánica determinista; *b*) ve la «superación» como un fenómeno frontal y general, ignorando que en primer lugar es un fenómeno desviante y marginal; *c*) tiende a considerar la «contradicción» como un momento transitorio hacia la superación, hacia el tercer término, que es «síntesis»; luego no ve que, como indica Lupasco, hay contradicciones insuperables. Es insuficiente, pues, e incluso en su suficiencia corre el riesgo o bien de convertirse en una nueva forma de simplificación, o bien de convertirse en un juego desvergonzado de prestidigitación. No obstante, plantea ya la necesidad de una nueva lógica, y suministra los elementos siguientes: la idea de que lo contradictorio se encuentra en todo lo fenoménico; la idea de que la contradicción juega un papel generativo; la idea de que la superación (transformación hacia mayor complejidad) se opera a partir de una negación de la negación; la idea de una lógica, no binaria, sino ternaria.

Efectivamente, hemos visto que la lógica de la complejidad implica, en cierta medida, pero en una medida cierta, la unión de términos lógicamente contradictorios (orden/desorden, etc.). Más ampliamente, la vida es un sistema enantiomorfo (*Enantiosis*: oposición, contrariedad) que en cierto modo concilia esta contrariedad en unidad. Esto ya lo magnificó el viejo Heráclito, el dialéctico más grande del mundo occidental: «Lo que

es contrario es útil y la más bella armonía nace de lo que está en lucha». La vida es a la vez tensión y conciliación de contradicciones. En este sentido hay que entender tres fórmulas de una verdad a la vez evidente e insondable: «La vida siempre se halla en su propio límite» (Simondon); «La vida siempre está al borde del desastre» (Salk); «El organismo vive a la temperatura de su propia destrucción» (Trincher). Volvamos a recordar a Heráclito: «Vivir de muerte, morir de vida». También en este sentido la vida está en el límite del absurdo. La más alta razón, sea dialéctica o no, no disipa lo irracionalizable, no lo exorciza, sino que lo contiene en sí.

La dialéctica enantiomorfa de la organización está en germen en Hegel, pero Hegel, llevado en y por el devenir, no la consideró de frente. Por el contrario, y aunque, repitámoslo, él ignorara el papel consustancial del alea y del encuentro en el devenir, puso de relieve la idea de positividad de la negatividad en tanto que negación de la negación. El término de neguentropía, tan frecuentemente juzgado infeliz por los espíritus positivistas, se nos manifiesta particularmente feliz: si la entropía es la «negación» del orden complejo, la neguentropía, que necesita de la entropía para construir un orden todavía más complejo, es la negación de esta negación, es este devenir incesante que actúa en el otro devenir incesante (la entropía) y que, como una «fuerza mágica (*Zauberkraft*), convierte lo negativo (desintegrador) en ser» (viviente).

Lógica generativa

La lógica probabilista de von Neumann es no degenerativa, incluso potencialmente generativa (por sus potencialidades combinatorias). La dialógica es generativa por su mismo carácter simbiótico; la dialéctica hegeliana es generativa en su principio ternario y su negativi-

dad permanente (es, de forma excesiva, intemperante). Precisamos una nueva lógica generativa que no sólo integre todos estos rasgos, sino que los supere teniendo en cuenta el alea, el desorden, el ruido.

Ahora bien, respecto de la generatividad, en el sentido mutacional, morfogenético y creacional del término, es Gottard Gunther quien ha extraído el sentido innovador del principio *order from noise*. En este caso, en efecto, se produce una conversión nueva del desorden en orden, en la cual lo que era «ruido» para un sistema generativo se transmuta en un elemento constitutivo de este sistema; esta transmutación opera una desorganización/reorganización del mensaje/sistema que cambia la estructura del orden preexistente; la conversión del desorden (para el sistema), del ruido (para el mensaje) en orden/mensaje cambia la auto-organización del sistema, la cual se complejiza. Desde el punto de vista sistémico, es el paso a un metasistema; desde el punto de vista paradigmático, es un cambio de paradigma. Desde el punto de vista lógico, esta operación es una «transyunción» que modifica la distribución del sistema de valores. Mientras que el *order from disorder* (estadístico) sólo concierne a la distribución de los individuos, el *order from noise*, en este sentido, gobierna la distribución de los valores. Verdad y error cambian. Esta es la razón de que la mutación, «error» en la reproducción de un mensaje genético en relación a ese mensaje, deje de ser un error y se convierta en «verdad» del nuevo sistema. Pero, ciertamente, sólo hay verdad si el nuevo sistema es viable; si no, el error sigue siendo error. Así se manifiesta esta posibilidad de «tratamiento teórico del error» de la que hablaba von Neumann. No se trata solamente de una aptitud para evitar, corregir el error, se trata, en los casos mutacionales/generativos, de una posibilidad de transmutar el error.

Y aquí el problema del error se integra en el gran

misterio heracliteano: «Vivir de muerte, morir de vida». Pues el sistema auto-organizador sería potencialmente amortal si no tuviera que experimentar fatalmente, estadísticamente, la acumulación inevitable de errores, puesto que no existe sistema de comunicación, en el orden físico, que escape al «ruido». Por lo tanto, experimenta la muerte porque tarde o temprano no puede escapar a los errores. Pero, igual que la neguentropía logra trabajar el desorden mortal para transformarlo en orden, de igual modo —cierto que muy raramente, pero de forma decisiva— logra tratar el error para hacer de él una verdad nueva.

Así, las nociones de error y de verdad entran en el vagabundeo. Error y verdad siguen siendo nociones lógicas. Dejan de ser esencias ontológicas inalterables. Se vuelven biodegradables, pero también biotransformables.[2]

Lógica arborescente. Lógica sinfónica

La lógica de lo viviente no podría ser una lógica bivalente, pero debería ser una lógica *n*-valente, dice Gunther. Quizá, pero también ahí esto no sería más que un aspecto de la lógica de la complejidad, que es a la vez probabilitaria, dialógica, dialéctica, generativa. Este último término los engloba a todos, a condición de concebir la generatividad no como un fenómeno lineal, sino como un fenómeno arborescente. La lógica de la vida es

---

2. Por supuesto que aquí se trata de la verdad y del error internos a un sistema, que se vuelven relativos y son capaces de transmutarse uno en otro. Por el contrario, el problema se plantea de manera diferente en relación con el entorno. Un error de apreciación o de percepción, en relación con un predador que obra con astucia o se camufla, en relación con un enemigo juzgado como amigo, sigue siendo un error, y una verdad de hecho (que Napoleón haya existido, por ejemplo) sigue siendo una verdad.

arborescente, y por ser arborescente la evolución presenta un carácter no lineal, arborescente, como descubriera Darwin.

La imagen del árbol es buena, pero todavía demasiado estática. Tenemos que percibir que la unión lógica es «una sinfonía con coro y órgano». Tenemos que comprender lo que el poeta comprendió, que «la lógica es el reino de lo inesperado» y no el de lo previsto, que es tautológico. Muchos no pueden imaginarse la imaginación lógica. Muchos no pueden concebir la creación lógica. Muchos no pueden comprender siquiera que la lógica sea asombrosa, ¡y que haga falta asombrarnos, al considerar el extraordinario sistema, de tanta lógica![3]

Pero aquí el problema sigue estando entero. ¿Podemos pasar de la relativización de nuestra lógica A(ristotélica) a la formulación de una lógica más amplia? ¿O bien estamos prisioneros para siempre de la lógica aristotélica, y la lógica de la complejidad seguirá siendo por siempre irracionalizable, es decir, a-lógica, para nosotros? De todos modos, el concepto de lógica parece perder su racionalidad absoluta, bien sea permaneciendo desmedrado y relativo, bien sea abriéndose a la ambigüedad, la contradicción, el error, la creación.

---

3. «Para nosotros la unión lógica es una sinfonía con coro y órgano, tan difícil e inspirada que el director de orquesta debe recurrir a todos sus recursos para mantener a los ejecutantes en la obediencia. La lógica es el reino de lo inesperado. Pensar lógicamente es asombrarse sin parar» (Ossip Mendelstamm).

ASHBY, 1964, «Introductory Remarks at Panel Discussion», en Mesarovic (ed.), *Views on General Systems Theory*.

ATLAN, H., 1972, *L'organisation biologique et la théorie de l'information*, París, Hermann.

AUGER, P., 1966, *L'homme microscopique*, París, Flammarion (pp. 164-171).

BACHELARD, G., 1966, *Le nouvel esprit scientifique*, París, PUF, 9.ª ed.

BEIGBEDER, M., 1972, *Contradiction et nouvel entendement*, París, Bordas.

BRILLOUIN, L., 1959, *La science et la théorie de l'information*, París, Masson.

BURGER, 1967, «Agonemmetry, Adaptability through Rivalry», *General Systems*, XII, p. 211.

CHAUVIN, R., 1969, *Le monde des fourmis*, París, Plon.

ELSASSER, W.M., 1966, *Atoms and Organisms*, Princeton University Press (cap. 3: «The Meaning of Logical Complexity»).

FOERSTER, H. von, 1960, «On Self-organizing Systems and their Environment», en Yovits y Cameron (eds.), *Self-organizing Systems*, Nueva York, Pergamon.

GUNTHER, G., 1962, «Cybernetical Ontology and Transjunctionnal Operations», en Yovits, Jacobi y Goldsteiner (eds.), *Self-organizing Systems*, Washington D.C., Spartan Books.

JACOB, F., 1970, *La logique du vivant*, París, Gallimard. (Trad. castellana: *La lógica de lo viviente*, Barcelona, Laia, 1977.)

LUPASCO, S., 1951, *Le principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, París, Hermann.

— 1970, *Les trois matières*, París, 10/18.

LWOFF, A., 1969, *L'ordre biologique*, París, Laffont.

— 1972, «Réflexions sur le cancer», *Courrier du CNRS*, n.º 4.

MATURANA, H. y VARELA, F., 1972, *Autopoietic Systems*, Facultad de Ciencias, Universidad de Santiago, Chile (multigrafiado).

MONOD, J., 1970, *Le hasard et la nécessité*, París, Seuil. (Trad. castellana: *El azar y la necesidad*, Barcelona, Barral, 1977.)

MORIN, E., 1972, «L'événement-sphynx», *Communications*, 18.

— 1973, *Le paradigme perdu: la nature humaine*, París, Seuil. (Trad. castellana: *El paradigma perdido*, Barcelona, Kairós, 1978.)

NEUMANN, J. von, 1951, «The General and Logical Theory of Automata», en Jeffress (ed.), *Cerebral Mechanisms in Behavior*, Nueva York, Wiley.

— 1966, *Theory of Self-reproducing Automata*, Urbana (Illinois), University of Illinois Press.

SALK, J., 1972, *Man Unfolding*, Nueva York, Harper.

SAUSSURE, F. de, 1915, *Cours de linguistique générale*, París, Payot. (Trad. castellana: *Curso de lingüística general*, Buenos Aires, Losada.)

SCHRÖDINGER, E., 1947, *What is Life?*, Nueva York, McMillan. (Trad. castellana: *¿Qué es la vida?*, Barcelona, Avance, 1976.)

SERRES, M., 1972, *Hermes 2: L'interférence*, París, Éditions de minuit.

SHANNON, C. y WEAVER, W., 1949, *The Mathematical Theory of Communication*, Urbana (Illinois), University of Illinois Press.

SIMON, H.J., 1962, «The Architecture of Complexity», *Proc. Am. Philos. Soc.*, vol. 106, n.º 6.

SIMONDON, A., 1964, *L'individu et sa genèsè physico-biologique*, París, PUF.

THOM, R., 1972, *Stabilité structurelle et morphogenèse*, Reading (Massachusetts), W.A. Benjamin.

TRINCHER, L.S., 1965, *Biology and Information: Elements of Biological Thermodynamics*, Nueva York, Consultant Bureau.

WIENER, N., 1972, *Cybernétique et société*, París, 10/18 (título original: *The Human Use of Human Beings*).

ZADEH, L.A., 1973, «New Approach of Complex Systems Analysis and Processes of Decision», *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, I.

POR UN PARADIGMA DE COMPLEJIDAD*

El Método tiene sin duda la apariencia de un viaje a través de los saberes. Pero este viaje es una sucesión de pruebas, la puesta a prueba de una idea: las ciencias nacieron y se han desarrollado sobre la base de un principio de simplificación. Ahora bien, actualmente se encuentran en una fase de su historia totalmente distinta: se ven enfrentadas a la complejidad.

Es cierto que todo conocimiento intenta poner orden y unidad en un universo de fenómenos que se presentan como embrollos, multiplicidades, singularidades, incertidumbre, desorden. Lo que la ciencia clásica aportó a la necesidad de conocimiento no es sólo un cuidado por la verificación, que encuentra su realización en la experimentación, sino un método de pensamiento fundado en un doble principio de disyunción y de reducción, al que yo denomino principio de simplificación.

Distinguir es una cosa. Poner en disyunción es otra. Así, distinguimos una forma, un objeto, un ser, sobre un fondo. La disyunción va más lejos que la distinción:

---

* Respuestas a las preguntas de Yannick Blanc, diálogo sobre «El Método», *Dialectiques*, 31, invierno 1981.

aísla, por principio, al objeto de su entorno y de su observador, pudiendo así conocerlo de manera «clara y neta». La reducción lleva el conocimiento del objeto al de las unidades elementales que lo constituyen y oculta las interacciones organizadoras entre estos constituyentes elementales. Pero permite establecer un conocimiento simple y mensurable de la composición del objeto. A la reducción va unida, en efecto, la medición, y más ampliamente la cuantificación.

El conocimiento científico clásico, al privilegiar lo matematizable, no conserva del universo de los fenómenos sino lo que puede ser formalizado y operacionalizado. El fenómeno en tanto que fenómeno se disuelve: ya no hay singularidades, ni seres, ni existentes. Pero se ha atrapado a los fenómenos gracias a las técnicas de medición, de experimentación y de manipulación.

Semejante conocimiento se identifica totalmente al conocimiento del orden, es decir, de las leyes que gobiernan la naturaleza. Su mito motor es el del determinismo universal. Todo lo que es aleatorio no es más que apariencia, que los progresos del conocimiento disiparán. Todo lo que es organización se reduce al orden.

Este principio de disyunción-reducción-unidimensionalización ha guiado a la ciencia hasta comienzos de este siglo. Pero, aunque guiada por el mito de la simplificación, la aventura científica es una aventura compleja en la que el empeño empírico de observaciones, exámenes, experimentaciones, ha llevado finalmente al primer plano lo que había sido expulsado por principio: lo *complejo*.

¿Qué es lo complejo? Se reconoce por diversos rasgos:

1. *La necesidad de asociar el objeto a su entorno.* Así, en física, las ex leyes de la naturaleza, supremas, soberanas y generales, a las cuales obedecen los objetos, se han

convertido hoy en *leyes de interacción* que sólo tienen existencia en relación a los objetos, los cuales sólo tienen existencia en relación a sus interacciones.

En biología, sabemos que la relación del ser con su entorno es vital. Hemos aprendido, igualmente, que el conocimiento del chimpancé enjaulado, en laboratorio, fuera de sus interacciones sociales y ecológicas, no sólo es incompleto, sino falso. De ahí el principio de *eco-auto-organización* que he querido exponer en mi libro. Cuanto más autónoma es una organización viviente, más depende de su entorno. Aún más: un ser viviente forma parte de su entorno, el cual forma parte de él.

2. *La necesidad de unir el objeto a su observador.* Es cierto que el conocimiento científico nos ha mostrado que los datos de conocimiento podían ser objetivos, es decir, independientes de su observador, puesto que son confirmables por observadores diferentes. Pero las estructuras del conocimiento son producidas por espíritus humanos. Las estructuras espacio-temporales en las que situamos al objeto, la misma noción de objeto, dependen de nuestras representaciones y de nuestras ideas, las cuales dependen de las estructuras organizativas de nuestro lenguaje y de nuestra cultura al mismo tiempo que de las estructuras organizadoras del espíritu humano. No solamente está el observador, sino que tras él hay todo un *hinterland* sociocultural del que el objeto no puede ser separado.

Y esto es lo que se ha manifestado en las dos ciencias que, de algún modo, se sitúan en los dos extremos del espectro del conocimiento: la microfísica y la antropología. En microfísica, el principio de incertidumbre de Heisenberg introduce al observador en la observación. La antropología, tras haber creído que el espíritu occidental era la consecución de toda racionalidad, con el que podía medirse el retraso de las mentalidades y de las culturas «primitivas», se ha comprometido en un auto-

examen y una autocrítica en la que el antropólogo se ve inducido a relativizar su propio punto de vista para intentar conocer lo antropologizado y, más ampliamente, el *anthropos*.

Hemos perdido el punto de vista del Sol para juzgar y calibrar las otras culturas. Pero, en lo que a nuestra propia sociedad concierne, ¿cómo podemos ser miembros de su cultura, condicionados por nuestra pertenencia de clase, de estatus, de banda, de clan, etc., determinados por una idiosincrasia particular, por un lugar y un tiempo dados, y al mismo tiempo disponer de un punto de vista universal y soberano para hablar de nuestra sociedad?

Resulta paradójico que haya sido Marx el primero que suscitó fuertemente este problema de la relatividad social, y que en nombre del marxismo haya sido posible situarse con la mayor facilidad en el trono soberano desde el que se detentan las leyes de la sociedad y la verdad de la historia...

3. *El objeto ya no es principalmente objeto si está organizado y sobre todo si es organizante (viviente, social): es un sistema, es una máquina.* El término «sistema» quiere decir que un todo es más y menos que la suma de las partes que lo constituyen.

Es más, por las emergencias que produce su organización y que retroactúan sobre esta organización misma (así, la emergencia de la consciencia en un individuo retroactúa sobre el ser mismo de este individuo).

Es menos, por los constreñimientos que impone a las partes, que no pueden expresar todas sus potencialidades.

El término máquina quiere decir actividad productora del todo en tanto que todo organizador (y, en lo que concierne al ser-máquina viviente: autoproductora), y significa que los procesos organizadores se efectúan por retroacción y regulaciones.

De este modo surge una formidable problemática compleja de la organización, a partir de la cibernética y de la teoría de sistemas, problemática que no está sino esbozada (y que ya ha conocido sus simplificaciones y mutilaciones...), problemática totalmente invisible desde la óptica reductora del objeto y de la unidad elemental.

4. *El elemento simple se ha desintegrado.* La obsesión por lo elemental, por el ladrillo universal primero, esta obsesión loca ha sido al mismo tiempo de una fecundidad extraordinaria en la historia de las ciencias físicas y biológicas, puesto que ha conducido al descubrimiento del átomo, de la partícula y de la célula.

Pero en cada elemento último esperado, la física no ha encontrado lo elemental, sino lo compuesto (el átomo, la partícula quizá), lo incierto, lo contradictorio (la partícula que parece comportarse ora como onda, ora como corpúsculo). Por otra parte, las teorías cosmológicas nos remiten a un universo en el que el comienzo y la ausencia de comienzo son igualmente impensables.

Dicho de otro modo, hemos perdido el fundamento de la partícula elemental y el de un universo determinista que obedezca a una ley suprema. Es preciso pensar a la vez orden/desorden/organización y ver el carácter a la vez complementario, concurrente y antagonista de estos términos.

La complejidad es esto. Es volver a afrontar las incertidumbres y contradicciones ocultadas por el conocimiento simplificante, no más acá, sino más allá de este conocimiento. Tenemos que considerar en su asociación antagonista orden/desorden/organización (el universo se ordena y organiza desintegrándose), entre continuo y discontinuo (onda/corpúsculo, especie/individuo...).

5. *La confrontación con la contradicción.* En la lógica aristotélica, la aparición de una contradicción es el signo de un error. Ahora bien, la contradicción puede, por el contrario, señalarnos una capa profunda de reali-

dad que nuestro entendimiento aún no llega, o quizá nunca llegue, a concebir.

¿Cómo afrontar la contradicción? Es esta una cuestión muy vieja, que los dialécticos no han dejado de plantear, de Heráclito a Hegel, y que se encuentra reactualizada por Lupasco.

Aceptar la contradicción no es concederse el derecho a decir no importa qué (etilismo dialéctico o «justificacionismo» estaliniano). Es preciso ser coherente y afrontar la contradicción —en mi próximo volumen, *El conocimiento del conocimiento*, intentaré mostrar la necesidad, no de superar la lógica clásica, sino de jugar un doble juego entre la lógica y su transgresión.

Retomemos el ejemplo onda/corpúsculo: la onda es inmaterial y continua; el corpúsculo es material y discontinuo. La experimentación nos permite reconocer una partícula bien sea como onda, bien sea como corpúsculo. Pero es el propio fenómeno el que nos presenta sus dos vertientes contradictorias, antinómicas. Es mucho más lógico reconocerlas que negar los datos empíricos que conducen a la antinomia.

La complejidad nos invita a una nueva connivencia, a un nuevo trabajo con la contradicción, un trabajo de cooperación y antagonismo. Sobre los problemas fundamentales, encontrar la contradicción es encontrar lo real allí donde éste excede a las posibilidades de la lógica humana.

Porque es un puro idealismo creer que el entendimiento siempre puede encerrar al universo en su caja. El materialismo no es más que una variante de este idealismo desde el momento en que quiere encerrar lo real en la substancialidad de la palabra materia.

Lo real es enorme, fuera de norma, con respecto a nuestra inteligencia. Hay pensamiento en el diálogo con lo inconcebible y lo indecible, en el juego entre lo claro y lo oscuro: el pensamiento —como la vida— sólo puede vi-

vir a la temperatura de su propia destrucción. Muere desde el momento en que se encierra en el sistema que él construye, en la idea no biodegradable...

* * *

No crean que, por recusar la simplificación, repudio la distinción. Sólo el pensamiento místico puede sobrepasar las distinciones y transformar la comunicación en comunión. Pero, dentro de los límites de un pensamiento racional, es preciso a la vez distinguir y jugar con lo claro y lo oscuro.

La complejidad propone un nuevo juego del pensamiento. *El Método* es, en primer lugar, un cierto número de recordatorios para no olvidar el antagonismo cuando se piensa en la complementariedad y recíprocamente.

Así ocurre, por ejemplo, con la relación vida/muerte: la muerte es la antagonista absoluta de la vida, pero forma parte integrante de los ciclos tróficos: todo ser viviente acaba por morir, pero la descomposición de los cadáveres alimenta a miríadas de especies, insectos necrófagos, carroñeros, etc. La muerte se alimenta de la vida, la cual se alimenta de la muerte.

Tenemos la mala costumbre de pedirle al método una receta. Ahora bien, sólo las pequeñas metodologías dan recetas. Un método es un viático para pensar solo, para correr los riesgos inevitables de todo pensamiento. Existen los principios elementales de todo conocimiento científico: no seleccionar arbitrariamente de lo real, verificar lo más posible, etc. Pero más allá interviene el sujeto reflexivo, autocrítico, autocorrector; cosa que olvidan todos los manuales y de la que los filósofos prescinden locamente. ¿Es que nuestros filósofos de universidad son más lúcidos, más reflexivos, más sabios, más ra-

cionales que los no filósofos? Ustedes lo saben: mucho menos. El pensamiento es una aventura que a cada instante corre el riesgo de confusión y simplificación. No olvidemos que el pensamiento es el arte de navegar entre confusión y abstracción, el arte de distinguir sin aislar, es decir, hacer que se comunique lo que está distinguido. La distinción requiere la conexión, que requiere a su vez la distinción, etc. No están jerarquizadas la una a la otra. En este sentido, los procedimientos de la simplificación forman parte del pensamiento complejo tanto como éste segrega los antídotos contra la simplificación.

Hay que seleccionar, focalizar en lo real, pero saber que focalizamos y seleccionamos. Por ejemplo, si me paro a considerarles a ustedes: son miembros de una revista, de un grupo, de una corriente de pensamiento, de una cultura. Pertenecen a una familia, a una nación. Pero también son un individuo viviente, el átomo de una especie lo mismo que una república de tres mil millones de células. Recorto lo que me interesa de una realidad y difumino el resto. Lo importante es saber permanentemente, acordarse de que simplificamos por razones prácticas, heurísticas, y no para extraer la quintaesencia de la realidad.

Cuando hice un estudio sobre las transformaciones contemporáneas en una comuna de Bretaña (*La métamorphose de Plodémet*), evidentemente fue preciso distinguir la geografía, la economía, la sociología, etc. Pero lo que me interesaba era tender a una visión poliocular, buscar lo que quedaba en los huecos de este desglose, y lo que une de hecho lo que parece separado. Lo que se da en los huecos son interacciones y retroacciones organizadoras y desorganizadoras. Es preciso interesarse por ese juego. Me dirán ustedes que, entonces, el conocimiento se convierte en arte. Pero es un error poner en disyunción ciencia y arte en cualquier conquista de conocimiento.

Tomen, si lo prefieren, el ejemplo del *18 Brumario*, de Marx. Es un estudio que tiende hacia la complejidad, puesto que no tiene la aplicación mecánica de un esquema, sino más bien un juego de inter-retro-acciones. Ahí es donde más fecundo resulta el pensamiento marxiano, cuando busca el efecto de retorno de la superestructura sobre la infraestructura.

Es preciso ampliar esta proposición: desde el momento en que se trata con un bucle retroactivo, ya no hay ni infra ni super. La dialéctica es rotativa: ya no tiene que preguntarse si debe caminar sobre los pies o sobre la cabeza. Lo cual no quiere decir que se caiga en el confusionismo generalizado...

El pensamiento complejo no es un pensamiento sobrehumano, sino simplemente un pensamiento que querría ser no mutilado y no mutilante. Ustedes se preguntan si el paradigma de lo viviente, tal como yo lo formulo, no excede lo pensable. ¡Por el contrario, es el mínimo de lo pensable!

La complejidad viviente: el incompresible paradigma

Si se parte de la autonomía organizadora de todo ser viviente, o toda auto-organización, se tropieza en seguida, como vio von Foerster, con la paradoja de toda auto-organización: cuanto más autónomo se es, más se depende del entorno. El unicelular necesita alimentarse para renovar sus constituyentes. Depende de información exterior para determinar su comportamiento. En nosotros, humanos, el desarrollo de nuestra autonomía intelectual necesita de un entorno cultural y depende de nuestra educación. Por tanto, la auto-organización siempre es auto-eco-organización.

Al mismo tiempo, la auto-organización viviente se presenta siempre bajo dos aspectos inseparables. Uno es el ciclo de las generaciones, lo que no hace mucho se lla-

maba la especie; el otro, el individuo fenoménico. La biología moderna reconoce estos dos aspectos al distinguir «genotipo» y «fenotipo». En este sentido, he querido mostrar que la auto-organización es auto(geno-feno) organización.

Ahora bien, quien dice feno-organización, individuo viviente, dice también ego-organización, pues todo ser viviente «computa» sus propios constituyentes, como los datos exteriores, de forma ego-céntrica, oponiendo su *Sí* (a defender, alimentar, desarrollar) a su *No-Sí* (a ignorar, rechazar o combatir). Hay que decir, entonces: auto(geno-feno-ego)eco-organización.

En fin, la auto-organización viviente trata materiales muy poco fiables, las proteínas, que se degradan continuamente. Nuestras células deben, por tanto, reconstituir incansablemente sus moléculas. Nuestras células también mueren muy rápidamente: de hecho, reconstituimos el grueso de nuestros miles de millones de células cada dos o tres años. La máquina viviente se pasa el tiempo regenerándose, reorganizándose a sí misma. La auto-organización es, pues, auto-*re*-organización permanente.

A esto todavía hay que añadir tres términos: esta máquina es informacional, puesto que funciona a partir de una memoria informacional (los genes) y capta información de su entorno; es computacional, puesto que trata informaciones interiores y exteriores para autoorganizarse y autorreproducirse; por último, es comunicacional, no sólo porque se comunica con su entorno, sino también porque su organización interna se funda en la comunicación entre sus elementos constitutivos.

[*Auto(geno-feno-ego)eco-re-organización (informacional-computacional-comunicacional)*] es, pues, el despliegue necesario, incompresible, incluso en el prefijo

«auto». Si se suprimen una parte de los prefijos, ya no tendremos más que una máquina cibernética artificial, se habrá reducido lo viviente al artefacto. Si se suprime el «ego» se borra toda la dimensión individual, pero si sólo se ve a éste, se olvida el «geno», este proceso formidable que hace que cada «ego» no sea más que un fragmento efímero del todo...

Es un paradigma portador de método, porque nos recuerda no olvidar ningún término. Esto no prohíbe en absoluto no estudiar más que uno solo de sus aspectos. Pero en el momento en que se quiere construir el concepto de la organización del ser viviente, es preciso reunir todos estos aspectos.

* * *

De este modo, el principio de complejidad permite asociar, al mismo tiempo que las distingue, nociones puestas en disyunción como las de ser, existente, máquina, sujeto. Nos permite descubrir los problemas de complejidad organizacional que ignoran los esquemas del pensamiento tecnocrático dominante; éste une el desarrollo de la organización con el de la división del trabajo, el aumento de la jerarquía, e incluso el aumento de la centralización. La consideración de la organización viviente, inclusive un organismo animal constituido por células diferenciadas y que dispone de un centro neurocerebral, nos muestra que este organismo combina especialización, poli-especialización, competencias generales; que combina jerarquía, heterarquía, anarquía; que combina centralismo, policentrismo, acentrismo.

No se trata de tomar el organismo como modelo. Esto sería reductor. Se trata de ver que su organización compleja funciona a la vez a pesar de y con el desorden y la anarquía.

La organización social es más compleja aún y, de hecho, puede comportar más anarquía y desorden todavía. No se podría extraer ningún modelo, ninguna finalidad de la organización biológica: a nivel antroposocial aparecen caracteres desconocidos en la esfera biológica, como el lenguaje, la consciencia, la cultura, que deben constituir modelos y finalidades propias. No obstante, he creído encontrar en la complejidad de la organización física, y en la complejidad de la auto-eco-organización biológica, nociones de complejidad organizacionales que deben constituir la infratextura de todos nuestros pensamientos sobre la organización humana.

Añado que la complejidad de la esfera antroposocial, lejos de aparecer cuando se la pone en disyunción con la esfera biológica, por el contrario, se empobrece y conduce a la necedad de la reducción espiritualista o culturalista. Que las más altas instancias culturales de nuestro tiempo, desde el Collège de France hasta los menores colegios de Francia, nos hayan enseñado que la cultura excluía a la naturaleza, prueba el poder de cretinización que puede nacer de la cultura (lo que es muy compatible con la sofisticación trissotiniana,* que no es la complejidad, sino un bordado sobre un cañamazo simplista). Además, la complejidad no es considerar al hombre bien sea únicamente como ser biológico, bien sea únicamente como ser cultural, bien sea incluso como uno y otro al 50 %, sino como ser totalmente biológico y totalmente metabiológico (cultural, espiritual, político, etc.). Somos seres bio → culturales (embuclándose cada uno de estos términos en el otro, es decir, coproduciendo al otro), desde el nacer hasta el morir, pasando por el hablar, el defecar, el comer, el copular, el pensar. La idea de humanidad es totalmente biológica (tiene sus raíces en la unidad

---

* Personaje de *Las mujeres sabias*, de Molière, de carácter pretencioso (N. de la T.).

genético/cerebral de la especie *Homo*) y totalmente metabiológica, incluso meta-social, puesto que rebasa el marco de las sociedades, Estados, imperios...

Dicho esto, la complejidad no consiste únicamente en referir nuestros problemas humanos y sociales a un conocimiento de la naturaleza, particularmente biológico. La complejidad también consiste en referir este conocimiento de la naturaleza, particularmente biológico, a nuestras determinaciones antroposociales. En otras palabras, siempre debemos ver que, al mismo tiempo que somos producto de una evolución biológica, la noción de evolución biológica es producto de una evolución sociocultural. No podemos ignorar el condicionamiento sociocultural del conocimiento científico, que hace que una teoría científica sea también una ideología de la sociedad. Pero hay ideologías e ideologías. La ideología es *teoría* cuando es abierta y acepta ser discutida, o sea, refutada por la prueba de los datos fenoménicos y del razonamiento. La ideología es *doctrina* cuando se cierra sobre sí misma, haciéndose inmune a toda irrupción de lo real fenoménico, del evento no conforme, que entonces se convierte en *el enemigo*, y, por creerse verificada de una vez por todas, se convierte por ello mismo en no biodegradable.

Ven ustedes, pues, que el problema de la complejidad no es simple, cosa que cae de su peso, y que toda tentativa de hacer de la complejidad una fórmula simple, una palabra clave, un recurso ingenuo, se convierte en lo contrario de la complejidad.

El problema de la complejidad se disputa en diversos frentes, en diversos terrenos. El pensamiento complejo debe cumplimentar condiciones muy numerosas para ser complejo: debe unir el objeto al sujeto y a su entorno; no debe considerar al objeto como objeto, sino como sistema/organización que plantea los problemas complejos de la organización. Debe respetar la multidimensionali-

dad de los seres y de las cosas. Debe trabajar/dialogar con la incertidumbre, con lo irracionalizable. Tampoco debe desintegrar el mundo de los fenómenos, sino intentar dar cuenta de él mutilándolo lo menos posible.

Mi trabajo es una contribución para sustituir un método de la simplificación por un método de la complejidad. Lo que vale para las ciencias naturales vale todavía más para las ciencias sociales y políticas. Quisiera alzarme aquí contra una ilusión muy ingenua: creer que bastaría con despejar el campo del conocimiento social/político de los mitos y de las ideologías para acceder al conocimiento «verdadero» o ciencia.

Ante todo, hay que comprender que las ideologías están presentes por doquier, incluido el corazón de la ciencia, y que lo que diferencia a la ciencia es que exige pruebas de refutación/verificación empírica, las cuales impiden que las *teorías* se cierren de manera duradera como *doctrinas*. Hay que comprender igualmente que la ciencia progresa no sólo por el establecimiento de lo verdadero (empírico), sino también por el reconocimiento/demostración del error (teórico). Y esto tiene un inmenso alcance en el plano de la política. *La «verdad» progresa a través del reconocimiento y la denuncia del error, de lo falso, del engaño.* La «verdadera» ciencia política debe comenzar por la detección del error y el combate contra el error, y no estableciendo pseudo leyes de la historia o de la sociedad.

Es decir, no basta con querer conformar el conocimiento sociopolítico al modelo de la ciencia clásica, que creía que las teorías científicas estaban purgadas de toda ideología, constituían el reflejo de lo real y, por ello, eran verdaderas.

Más aún, no habría que tomar como ideal de la ciencia sociopolítica el ideal reductor/disyuntor/cuantificador de la ciencia clásica, ideal arruinado en lo sucesivo por los propios progresos de esta ciencia en los dominios

físicos (lo que es evidente) y biológicos (lo que será evidente y que, después de mi libro, ya *debería* ser evidente). Diría incluso que en materia social, humana, política, la visión reductora/disyuntora/unidimensionalizante es demencia y criminalidad. En efecto, es incapaz de ver actores/sujetos, seres, individuos; es incapaz de ver que lo esencial ocurre en las inter-retroacciones, que los efectos de las acciones a menudo están «pervertidos» en relación a sus intenciones, que vuelven como un bumerang a golpear la cabeza de los actores que creían que debían golpear al enemigo; es incapaz de ver que, en el devenir, los fines se transforman en medios, los medios en fines, los subproductos se convierten en los productos principales, y los productos principales se convierten en subproductos. Así, una revolución puede provocar una reacción que anule el movimiento revolucionario, como en España en 1936. Pero, peor aún, una revolución puede transformarse en reacción: puede transformar sus medios (la dictadura del partido) en fines, y sus subproductos (los constreñimientos policiales y militares, el poder de la casta dirigente) se convierten en sus productos principales (totalitarismo).

Esto ha sido inconcebible hasta el presente para la «ciencia política» burguesa, así como para el socialismo «científico». Y es que, cada una a su manera, estas ciencias no disponen más que de instrumentos de conocimiento mutilados-mutilantes. Y porque los actuales instrumentos del conocimiento politicosocial son mutilados-mutilantes, y no solamente fantasmagórico-mitológicos, es por lo que he escrito que vamos a reventar por no comprender la complejidad.

Aquí tan sólo puedo indicar el vínculo vital que debe asociar el desarrollo de una *scienza nuova*, fundada en un método de complejidad, el desarrollo de la reflexividad del investigador y la reflexión del ciudadano, el desarrollo de la intercomunicación ciencia-filosofía (que

no se limita en absoluto a la «filosofía de las ciencias»), y el necesario desarrollo de las ciencias sociales, humanas y políticas. No digo de ningún modo que la acción política será deducible de estas ciencias.

La acción política, más aún que el conocimiento complejo, depende en sí misma de la estrategia, por tanto, del arte. Todo debe contribuir al arte nuevo del pensamiento y de la acción política. Lo que decía Saint-Just sigue siendo verdadero: «Todas las artes han producido sus maravillas; solamente la política no ha producido más que monstruos».

LOS MANDAMIENTOS DE LA COMPLEJIDAD

La ciencia «clásica» se fundaba en la idea de que la complejidad del mundo de los fenómenos podía y debía resolverse a partir de principios simples y de leyes generales. De este modo, la complejidad era la apariencia de lo real, y la simplicidad, su naturaleza misma.

De hecho, es un paradigma de simplificación caracterizado a la vez por un *principio de generalidad*, un *principio de reducción* y un *principio de disyunción*, que mandaba la inteligibilidad propia del conocimiento científico clásico. Este principio se reveló de una extraordinaria fecundidad en el progreso de la física, de la gravitación newtoniana a la relatividad einsteiniana, y el «reduccionismo» biológico ha permitido concebir la naturaleza físico-química de toda organización viviente.

Pero actualmente los mismos progresos de la física nos hacen considerar las insuperables complejidades de la partícula subatómica, de la realidad cósmica, y los mismos progresos de la biología nos abren los problemas inseparables de autonomía y de dependencia que conciernen a todo lo viviente. Por ello, el desarrollo de los conocimientos científicos pone en crisis la cientificidad que había suscitado este desarrollo.

A partir de ahí, podemos preguntarnos si una refle-

xión sobre los avances de las diversas ciencias, naturales y humanas, no nos permitiría despejar las condiciones y caracteres de un «paradigma de complejidad».

Muy lentamente hemos podido efectuar una categorización (sin duda, no definitiva) de los principios que mandan/controlan la inteligiblidad científica clásica y, por oposición, un esquema de los principios que mandan/controlan la inteligibilidad compleja. Llamo *paradigma de simplificación* al conjunto de los principios de inteligibilidad propios de la cientificidad clásica y que, unidos unos a otros, producen una concepción simplificante del universo (físico, biológico, antroposocial). Llamo *paradigma de complejidad* al conjunto de los principios de inteligibilidad que, unidos los unos a los otros, podrían determinar las condiciones de una visión compleja del universo (físico, biológico, antroposocial).

A. Paradigma de simplificación (principios de inteligibilidad de la ciencia clásica)

1. Principio de universalidad: «no hay más ciencia que de lo general». Expulsión de lo local y lo singular como contingentes o residuales.

2. Eliminación de la irreversibilidad temporal y, más ampliamente, de todo lo que es evenencial e histórico.

3. Principio reductor del conocimiento de los conjuntos o sistemas al conocimiento de las partes simples o unidades elementales que los constituyen.

4. Principio reductor del conocimiento de las organizaciones a los principios de orden (leyes, invariancias, constancias, etc.) inherentes a estas organizaciones.

5. Principio de causalidad lineal, superior y exterior a los objetos.

6. Soberanía explicativa absoluta del orden, es decir, determinismo universal e impecable: los aleas son apa-

riencias debidas a nuestra ignorancia. Así, en función de los principios 1, 3, 4, 5 y 6, la inteligibilidad de un fenómeno u objeto complejo se reduce al conocimiento de las leyes generales y necesarias que gobiernan las unidades elementales de que está constituido.

7. Principio de aislamiento/disyunción del objeto respecto de su entorno.

8. Principio de disyunción absoluta entre el objeto y el sujeto que lo percibe/concibe. La verificación por observadores/experimentadores diversos basta, no sólo para alcanzar la objetividad, sino para excluir al sujeto cognoscente.

9. Ergo: eliminación de toda problemática del sujeto en el conocimiento científico.

10. Eliminación del ser y de la existencia mediante la cuantificación y la formalización.

11. La autonomía no es concebible.

12. Principio de la fiabilidad absoluta de la lógica para establecer la verdad intrínseca de las teorías. Toda contradicción aparece necesariamente como error.

13. Se piensa inscribiendo ideas claras y netas en un discurso monológico.

B. Por un paradigma de complejidad

Evidentemente, no existe un «paradigma de complejidad» en el mercado. Pero lo que aparece aquí y allá en las ciencias es una problemática de la complejidad, fundada en la consciencia de la no eliminabilidad de lo que era eliminado en la concepción clásica de la inteligibilidad; esta problemática debe animar una investigación de modos de inteligibilidad adecuados a esta coyuntura. Formulo la hipótesis de que se podría constituir un paradigma de complejidad en y por la conjunción de los principios de inteligibilidad que siguen:

1. Validez, aunque insuficiencia, del principio de

universalidad. Principio complementario e inseparable de inteligibilidad a partir de lo local y lo singular.

2. Principio de reconocimiento y de integración de la irreversibilidad del tiempo en la física (segundo principio de la termodinámica, termodinámica de los fenómenos irreversibles), en la biología (ontogénesis, filogénesis, evolución) y en toda problemática organizacional («no se puede comprender un sistema complejo si no es refiriéndose a su historia y a su trayecto» —Prigogine—). Necesidad ineluctable de hacer intervenir la historia y el evento en toda descripción y explicación.

3. Reconocimiento de la imposibilidad de aislar las unidades elementales simples en la base del universo físico. Principio que une la necesidad de unir el conocimiento de los elementos o partes al de los conjuntos o sistemas que éstas constituyen. «Tengo por imposible conocer las partes sin conocer el todo, de igual modo que conocer el todo sin conocer particularmente las partes» (Pascal).

4. Principio de la inevitabilidad de la problemática de la organización y, en lo que concierne a determinados seres físicos (astros), los seres biológicos y las entidades antroposociales, de la auto-organización.

5. Principio de causalidad compleja, que comporta causalidad mutua interrelacionada (Maruyama), interretroacciones, retrasos, interferencias, sinergias, desviaciones, reorientaciones. Principio de endo-causalidad en lo que a los fenómenos de auto-organización concierne.

6. Principio de consideración de los fenómenos según una dialógica

orden → desorden → interacciones → organización.

Integración, por tanto, no sólo de la problemática de la organización, sino también de los eventos aleatorios, en la búsqueda de la inteligibilidad.

7. Principio de distinción pero no de disyunción entre el objeto o el ser y su entorno. El conocimiento de toda organización física requiere el conocimiento de sus interacciones con su entorno. El conocimiento de toda organización biológica requiere el conocimiento de sus interacciones con su ecosistema.

8. Principio de relación entre el observador/conceptuador y el objeto observado/concebido. Principio de introducción del dispositivo de observación o de experimentación —aparato, desglose, red (Mugur-Tachter)— y, por ello, del observador/conceptuador, en toda observación o experimentación física. Necesidad de introducir el sujeto humano —situado y fechado cultural, sociológica, históricamente— en todo estudio antropológico o sociológico.

9. Posibilidad y necesidad de una teoría científica del sujeto.

10. Posibilidad, a partir de una teoría de la autoproducción y de la auto-organización, de introducir y reconocer física y biológicamente (con mayor razón, antropológicamente) las categorías de ser y de existencia.

11. Posibilidad, a partir de una teoría de la autoproducción y de la auto-organización, de reconocer científicamente la noción de autonomía.

12. Problemática de las limitaciones de la lógica. Reconocimiento de los límites de la demostración lógica en el seno de los sistemas formales complejos (Gödel, Tarsky). Consideración eventual de las contradicciones o aporías impuestas por la observación/experimentación como índices de un dominio desconocido o profundo[1] de la realidad (Whitehead, Bohr, Lupasco, Gunther). Principio discursivo complejo, que comporte la asociación de

---

1. «Una verdad superficial es un enunciado cuyo opuesto es falso; una verdad profunda es un enunciado cuyo opuesto también es una verdad profunda» (N. Bohr).

nociones a la vez complementarias, concurrentes y antagonistas.

13. Es preciso pensar de forma dialógica y mediante macroconceptos,[2] que unan de forma complementaria nociones eventualmente antagonistas.

* * *

De este modo, me he esforzado en extraer un paradigma de complejidad que comporte estos «mandamientos». Es cierto que una descripción puramente local o un estudio estrictamente analítico pueden ignorar estos mandamientos. Pero la reintegración del objeto aislado y del estudio analítico en su contexto los requiere necesariamente. El paradigma de complejidad no «produce» ni «determina» la inteligibilidad. Únicamente puede incitar a la estrategia/inteligencia del sujeto investigador a considerar la complejidad del problema estudiado. Incita a distinguir y a hacer comunicar en lugar de aislar y poner en disyunción, a reconocer los rasgos singulares, originales, históricos del fenómeno en lugar de unirlo pura y simplemente a determinaciones o leyes generales, a concebir la unidad/multiplicidad de toda entidad en lugar de heterogeneizarla en categorías separadas o de homogeneizarla en una totalidad indistinta. Incita a dar cuenta de los caracteres multidimensionales de toda realidad estudiada.

---

2. Para la definición de «macroconcepto», cfr. *El Método,* I, p. 426, y II, p. 430.

TEORÍA Y MÉTODO

Una teoría no es el conocimiento; permite el conocimiento. Una teoría no es una llegada; es la posibilidad de una partida. Una teoría no es una solución; es la posibilidad de tratar un problema. Dicho de otro modo, una teoría sólo cumple su papel cognitivo, sólo adquiere vida, con el pleno empleo de la actividad mental del sujeto. Y es esta intervención del sujeto lo que le confiere al término de *método* su papel indispensable.

Se debe concebir la palabra método con fidelidad respecto de su sentido originario y no en su sentido derivado, degradado, en el seno de la ciencia clásica; en efecto, en la perspectiva clásica, el método no es más que un *corpus* de recetas, de aplicaciones cuasi mecánicas, que tiende a excluir a todo sujeto de su ejercicio. El método se degrada en técnica, puesto que la teoría se ha vuelto programa. Por el contrario, en la perspectiva compleja, la teoría está engramada, y el método, para ser puesto en funcionamiento, necesita estrategia, iniciativa, invención, arte. Se establece una relación recursiva entre método y teoría. El método, generado por la teoría, la rege-

nera. El método es la praxis fenoménica, subjetiva, concreta, que necesita de la generatividad paradigmática/teórica, pero que a su vez regenera a esta generatividad. De este modo, la teoría no es el fin del conocimiento, sino un medio-fin inscrito en una recursión permanente.

Toda teoría dotada de alguna complejidad sólo puede conservar su complejidad al precio de una recreación intelectual permanente. Incesantemente corre el riesgo de degradarse, es decir, de simplificarse. Toda teoría abandonada a su peso tiende a allanarse, a unidimensionalizarse, a reificarse, a psitacizarse.

La simplificación adquiere hoy tres rostros: hemos podido verlo tanto en la cibernética y en la teoría de sistemas como en el marxismo y el freudismo. Esto se puede aplicar a toda teoría.

— La degradación tecnicista. De la teoría se conserva lo que es operacional, manipulador, lo que puede ser aplicado; la teoría deja de ser *logos* y se convierte en *techné*.

— La degradación doctrinaria. La teoría se convierte en doctrina, es decir, que se hace cada vez menos capaz de abrirse a la refutación de la experiencia, a la prueba del mundo exterior, y entonces sólo le resta asfixiar y hacer callar lo que la contradiga en el mundo.

— La pop-degradación. Se eliminan las oscuridades, las dificultades, se reduce la teoría a una o dos fórmulas de choque; así, la teoría se vulgariza y se difunde al precio de esta simplificación de consumo.

Además, estas tres degradaciones simplificadoras pueden combinarse. Así, la cibernética ha experimentado una tecno y una pop-deformación, mientras que se convertía al mismo tiempo, para algunos, en un dogma nuevo; lo mismo ha ocurrido con la teoría de la información. El marxismo ha experimentado sobre todo la degradación pop (vulgata ideológica) y doc (doctrina eso-

térica portadora de toda la verdad). En la deformación doctrinaria se anula la resistencia de lo real a la idea, es decir, la dificultad propiamente teórica, y en la simplificación técnica no se conserva más que lo pragmatizable. Ahora bien, este riesgo de allanamiento, de degradación, de simplificación, que es complejo en una teoría, es tanto más capital para una teoría, como la que he propuesto, que *se funda únicamente en la complejidad.* Si, en el estadio actual, corre poco riesgo de tecno-degradación, corre mucho más riesgo de una mezcla de pop-doc degradación. *El peligro esencial está en que el propio término de complejidad se convierta a la vez en el instrumento y la máscara de la simplificación.* Que el objetivo general, tan difícil, de este trabajo permita escamotear las dificultades particulares; que la voluntad de superación de las clausuras disciplinares (y superación significa también integración) justifique la pereza y la facilidad del anticientifismo tonto, de la cosmología de bolsillo. Que la idea transdisciplinar haga que se pierda toda disciplina interior. Que la dialectización de la lógica permita el desencadenamiento de la incoherencia pretenciosa, como le ocurrió a la dialéctica, que antes ha encubierto el etilismo y la prestidigitación intelectuales que elaborado un pensamiento verdaderamente complejo.

La peor simplificación es aquella que manipula los términos complejos como términos simples, los descarga de todas las tensiones antagonistas/contradictorias, vacía las entrañas de todo su claro-oscuro. La peor simplificación sería repetir a cada paso «todo es complejo, todo es hipercomplejo», es decir, expulsar precisamente esta resistencia de lo real, esta dificultad de concepto y de lógica que la complejidad tiene por misión *revelar y mantener.*

Aquí, la teoría no es nada sin el método, la teoría casi se confunde con el método o más bien teoría y método son los dos componentes indispensables del conocimien-

to complejo. El método es la actividad pensante del sujeto.

De este modo, el método se vuelve central y vital:

— cuando necesaria, activamente, hay reconocimiento y presencia de un sujeto que busca, que conoce, que piensa;

— cuando la experiencia no es una fuente clara, no equívoca, del conocimiento;

— cuando se sabe que el conocimiento no es la acumulación de datos o de información, sino su organización;

— cuando la lógica pierde su valor perfecto y absoluto;

— cuando la sociedad y la cultura nos permiten dudar de la ciencia en lugar de fundar el tabú de la creencia;

— cuando se sabe que la teoría siempre está abierta e inacabada;

— cuando se sabe que la teoría necesita la crítica de la teoría y la teoría de la crítica;

— cuando hay incertidumbre y tensión en el conocimiento;

— cuando el conocimiento revela y hace renacer ignorancias e interrogantes.

El método, o pleno empleo de las cualidades del sujeto, es la parte ineluctable de arte y de estrategia en toda paradigmatología, toda teoría de la complejidad. La idea de estrategia va unida a la de alea: alea en el objeto (complejo), pero también en el sujeto (puesto que debe tomar decisiones aleatorias, y utilizar los aleas para progresar). La idea de estrategia es indisociable de la de arte. Arte y ciencia se excluían mutuamente en la paradigmatología clásica. Hoy, aquí, al término de este trabajo, ya no hacen falta grandes demostraciones para saber que el arte es indispensable para el descubrimiento científico, y que el arte será cada vez más indispensable para

la ciencia, puesto que el sujeto, sus cualidades, sus estrategias, tendrán en ella un papel cada vez más reconocido y cada vez mayor.

Los retrasados todavía creen que la ciencia no está bastante tecno-burocratizada, que la ciudad científica aún no es bastante análoga a una empresa industrial; a decir verdad, la parte tecno-burocrática tendrá que refluir y regresar; lo que debe desarrollarse es el neo-artesanado científico, es el *pilotaje* de las máquinas, no la maquinización del piloto, es una interreacción cada vez más estrecha entre el pensamiento y el ordenador, no la programación.

Arte, neo-artesanado, estrategia, pilotaje, abarcando cada una de estas nociones un aspecto del poliscópico *método;* añadamos la reflexividad, que abre la frontera con la filosofía: la reflexión no es ni filosófica ni no filosófica, es la aptitud más rica del pensamiento, el momento en que éste es capaz de auto-considerarse, de meta-sistemizarse. El pensamiento es aquello que es capaz de transformar las condiciones del pensamiento, es decir, de superar una alternativa insuperable, no esquivándola, sino situándola en un contexto más rico en el que deja lugar a una nueva alternativa, la aptitud de envolver y articular lo anti en lo meta. Es no dejarse disociar por la contradicción y el antagonismo, disociación que evidentemente suprime la contradicción, sino, por el contrario, integrarla en un conjunto en el que continúe fermentando, en el que, sin perder su potencialidad destructiva, adquiera también una posibilidad constructiva.

El método, repitámoslo, es la actividad reorganizadora necesaria para la teoría; ésta, como todo sistema, tiende naturalmente a degradarse, a experimentar el principio de entropía creciente, y como todo sistema viviente, debe regenerarse con dos fuentes de neguentropía: aquí, la fuente paradigmática/teórica y la fuente de los fenómenos examinados. En todo pensamiento, en toda inves-

tigación, existe siempre el peligro de simplificación, de allanamiento, de rigidez, de blandura, de cerrazón, de esclerosis, de no retroacción; existe siempre la necesidad, recíprocamente, de estrategia, reflexión, arte.

El método es actividad pensante y consciente.

El método, decía Descartes, es el arte de guiar la razón en las ciencias. Añadamos: es el arte de guiar la ciencia en la razón. Una *scienza nuova*, que ya no vaya unida a un *ethos* de manipulación y de reconocimiento, implica un método distinto: de *pilotaje*, de articulación. La forma de pensar compleja se prolonga en forma de actuar compleja. La ciencia clásica ponía una barrera absoluta entre hecho y valor; pero unificaba hecho y valor bajo el signo de la simplificación. El valor humanista del hombre soberano propietario del planeta correspondía a la ciencia, que ofrecía al soberano el modo de manipulación de todas las cosas. Ahora bien, existe una inducción del pensamiento complejo, como hemos visto, a un nuevo *ethos*. El pensamiento complejo conduce a otra forma de actuar, a otra forma de ser. Por supuesto, no hay deducción lógica del conocimiento a la ética, de la ética a la política, sino que hay comunicación, y comunicación más rica, porque es consciente, en el reino de la complejidad, de la que había en el reino de la simplicidad.

En el antiguo paradigma, racionalismo cerrado y humanismo cerrado flanqueaban ideológicamente el desarrollo de la ciencia, alimentaban mitológicamente la ética y la política, mientras que prácticamente era la manipulación y la tecnologización lo que alimentaba la ética, la política, y transformaba las sociedades. El sujeto, en este marco, o bien era manipulado como cosa, puesto que era invisible y desconocido, o bien era el amo absoluto al que le estaba permitido todo capricho, puesto que, o bien quedaba oculto en la visión objetivista, o bien era exaltado en el humanismo. Es cierto que había una

complejidad clandestina y secreta, en el seno de la simplificación científica (cuyo avance de descubrimiento en descubrimiento ha reconocido progresivamente la complejidad de lo real), en el seno de la razón (polarizada entre racionalidad crítica y racionalidad dogmática, entre razón y racionalización), en el seno del humanismo (sustituyendo el dios caído por el hombre dios, pero reconociendo en cada hombre una subjetividad a respetar, «la dignidad de la persona humana», y al mismo tiempo no pudiendo respetar esta «dignidad» más que a condición de que se la juzgue digna, es decir, que se trate de un sujeto razonable).

En el sentido de la complejidad todo ocurre de forma diferente. Se reconoce que no hay ciencia pura, que incluso en la ciencia que se cree más pura hay en suspensión cultura, historia, política, ética, aunque no se pueda reducir la ciencia a estas otras nociones. Pero, sobre todo, la posibilidad de una teoría del sujeto en el corazón mismo de la ciencia, la posibilidad de una crítica del sujeto en y por la epistemología compleja, todo esto puede iluminar la ética, evidentemente sin desencadenarla ni mandarla; de igual modo y correlativamente, como se ha visto, una teoría de la complejidad antroposociológica lleva necesariamente a modificar, complejizándolo, el semblante del humanismo, y permite igualmente volver a abrir el problema político del progreso y de la revolución.

ÍNDICE

Prefacio: Señas de identidad 7

PARTE PRIMERA
CIENCIA CON CONSCIENCIA

POR LA CIENCIA 31
I. LA CIENCIA-PROBLEMA 31
El lado malo 32
Una era histórica 35
Una doble tarea ciega 36
II. LA VERDAD DE LA CIENCIA 38
La incertidumbre/certidumbre 40
La regla del juego 41
III. ¿ESTAMOS VIVIENDO UNA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA? .. 44
La alternativa mutilante 45
La crisis del principio clásico de explicación .. 46
Por un principio de complejidad 47
IV. PROPUESTAS PARA LA INVESTIGACIÓN 49
Un sistema inoptimizable 51
Proteger la desviación 52
Los dos dioses 54

¿SE PUEDE CONCEBIR UNA CIENCIA DE LA CIENCIA? 56
La aportación decisiva de la epistemología moderna 56
La inscripción de la ciencia es cultural, social, histórica 59
La reintroducción del sujeto en el conocimiento científico 62

LA IDEA DE PROGRESO DEL CONOCIMIENTO 65
Conocer el conocimiento 68
El problema del conocimiento científico 70

EPISTEMOLOGÍA DE LA TECNOLOGÍA 77

LA RESPONSABILIDAD DEL INVESTIGADOR ANTE LA SOCIEDAD Y EL HOMBRE 87
La ausencia de responsabilidad científica y de ciencia de la responsabilidad 87
La ciencia sin consciencia 89
Ética del conocimiento y ética de la responsabilidad: soluciones no, vías 91

PARTE SEGUNDA
LOS INGREDIENTES DE LA COMPLEJIDAD

ORDEN, DESORDEN, COMPLEJIDAD 97

MÁS ALLÁ DEL DETERMINISMO: EL DIÁLOGO DEL ORDEN Y DEL DESORDEN 111
La cabaña vacía del tío Thom 113
De la simplicidad del determinismo a la complejidad del orden 115
Del desorden 117
La oposición ontológica/metafísica y la problemática metodológica 120
El diálogo del orden y del desorden 124

Scienza nuova 126
Un conocimiento que debería conocer su ignorancia 132

EL RETORNO DEL EVENTO 135
I. EL RETORNO DEL EVENTO 135
Physis y Cosmos 136
La vida 139
Antropología 144
1. La historia y las sociedades 145
2. La integración de los eventos 146
3. La historia auto-heterogenerada 146
4. La reacción anti-evenencial y la verdad estructuralista 148
5. Entre el geneticismo y el estructuralismo 149
Marx y Freud 151
II. LA NOCIÓN DE EVENTO 154
La noción de evento es relativa 154
Hacia una ciencia del devenir 155
CONCLUSIÓN 158

EL EVENTO-ESFINGE 160
I. LA ALTERNATIVA A SUPERAR 161
El determinismo 162
El origen de la vida 165
II. LOS SISTEMAS EVENENCIALIZADOS 168
¿Qué eventos? 168
1. El tiempo 168
2. La desviación en relación a la norma 169
3. En relación a los objetos o sistemas a los que afecta 169
Los eventos sistémicos 170
El doble principio de la relación ecosistémica . 172
El desarrollo ontogenético 174
1. El evento programado 174
2. El evento efectuador 175
3. El aprendizaje 178
III. LA DIACRONÍA EVENENCIAL 180

La inexplicable y comprensible creación 188
La evolución con dos rostros 188
Hacia la historia y la sociología 190
IV. Caos es cosmos 191

EL SISTEMA, PARADIGMA O/Y TEORÍA 196
El dominio del concepto de sistema 196
I. El paradigma sistema 198
A. El todo no es un saco roto 198
B. El macro-concepto Sistema▽Organización Interacciones 204
C. El carácter psicofísico del paradigma sistémico 209
D. El paradigma de complejidad 211
II. Las teorías sistemizadas 213
Conclusiones 214

¿SE PUEDE CONCEBIR UNA CIENCIA DE LA AUTONOMÍA? 217
Algunas ideas como conclusión 229

LA COMPLEJIDAD BIOLÓGICA O AUTO-ORGANIZACIÓN 232
Complejidad y organización de la diversidad .. 232
La extraña fábrica automática 234
El autómaton natural: generatividad y desorden 235
«Vivir de muerte, morir de vida» 241
Un principio de desarrollo 244
Complejidad de la complejidad 247
Las múltiples vías de la complejización 248
La complejidad desigual en el seno de un mismo sistema 251

SÍ Y AUTOS 253
1. Auto (geno-feno) organización 257
2. La auto-organización comunicacional/ computacional 259
3. El para-sí y el autocentrismo 261

COMPUTO ERGO SUM (LA NOCIÓN DE SUJETO) 267

EL ERROR DE SUBESTIMAR EL ERROR 273
El error está unido a la vida y por tanto a la muerte 273
La mayor fuente de error reside en la idea de verdad 277
El juego del error y de la verdad 279
¿Dónde está la verdad de la ciencia? 280
Error y evolución histórica 283
Verdad, vagabundeo e itinerancia 286

Parte Tercera
POR EL PENSAMIENTO COMPLEJO

POR UNA RAZÓN ABIERTA 293
I. El racionalismo clásico y su negación 294
II. Las ambigüedades de la racionalidad y de la racionalización en el seno del racionalismo 296
La deshumanización de la razón 297
La racionalización industrial 298
La autodestrucción de la razón 300
La particularidad occidental de la razón universal 302
III. La ciencia comtemporánea y la racionalidad 302
IV. Por una razón abierta 304
La razón es evolutiva 304

Crítica y superación de la razón cerrada 305
La razón compleja 306
RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS 306

LA ANTIGUA Y LA NUEVA TRANSDISCIPLINARIDAD 311

MÁS ALLÁ DE LA COMPLICACIÓN: LA COMPLEJIDAD 318
DE LO SIMPLE A LO COMPLEJO 318
Lo que no es simple 318
Cada vez menos simple 319
El desafío al conocimiento: la incertidumbre y la ambigüedad 321
La lógica de lo viviente: una lógica generativa . 324
Lógica dialéctica 333
Lógica generativa 334
Lógica arborescente. Lógica sinfónica 336
BIBLIOGRAFÍA 338

POR UN PARADIGMA DE COMPLEJIDAD 341
¿Qué es lo complejo? Se reconoce por diversos rasgos 342
La complejidad viviente: el incompresible paradigma 349

LOS MANDAMIENTOS DE LA COMPLEJIDAD .. 357
A. Paradigma de simplificación (principios de inteligibilidad de la ciencia clásica) 358
B. Por un paradigma de complejidad 359

TEORÍA Y MÉTODO 363

PENSAMIENTO CRÍTICO/PENSAMIENTO UTOPICO

1 Juan David GARCÍA BACCA
Antropología filosófica contemporánea

2 Juan David GARCÍA BACCA
Antropología y ciencia contemporáneas

3 Juan David GARCÍA BACCA
Tres ejercicios literario-filosóficos de dialéctica

4 Juan David GARCÍA BACCA
Tres ejercicios literario-filosóficos de economía

5 Eduardo SUBIRATS
El alma y la muerte

6 Juan David GARCÍA BACCA
Tres ejercicios literario-filosóficos de antropología

7 Juan David GARCÍA BACCA
Infinito, transfinito, finito

8 Edgar MORIN
Ciencia con consciencia

9 Ignacio IZUZQUIZA
El proyecto filosófico de Juan David García Bacca

En preparación:

Juan David GARCÍA BACCA
Parménides (s. V a.C.), Mallarmé (s. XIX d.C.). Necesidad y azar

Juan David GARCÍA BACCA
Invitación a filosofar según espíritu y letra de Antonio Machado

Alain GUY
Historia de la filosofía española

Max HORKHEIMER
Ocaso

ISBN 84-85887-34-4
9 788485 887347

Las ciencias humanas no tienen consciencia de los caracteres físicos y biológicos de los fenómenos humanos. Las ciencias naturales no tienen consciencia de su inscripción en una cultura, una sociedad, una historia. Las ciencias no tienen consciencia de su función en la sociedad. Las ciencias no tienen consciencia de los principios ocultos que gobiernan sus elucidaciones. Las ciencias no tienen consciencia de que les falta consciencia.
Pero de todas partes surge la necesidad de una ciencia con consciencia. Ha llegado el momento de tomar consciencia de la complejidad de toda realidad —física, biológica, humana, social, política— y de la realidad de la complejidad. Ha llegado el momento de tomar consciencia de que una ciencia carente de reflexión y una filosofía puramente especulativa son insuficientes. Consciencia sin ciencia y ciencia sin consciencia son mutiladas y mutilantes.

Edgar Morin